ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XVI — 1er MARS 1938 — N° 2

MÉMOIRES ORIGINAUX

IDENTIFICATION DES PIROPLASMES DU CHIEN DU TYPE *PIROPLASMA CANIS*. TRANSMISSION DE LA SOUCHE FRANÇAISE PAR LA TIQUE SUD-AFRICAINE *HAEMAPHYSALIS LEACHI*. FAIBLE VALEUR DES ÉPREUVES D'IMMUNITÉ CROISÉE DANS LES PIROPLASMOSES

Par E. BRUMPT

Le mode de transmission de la piroplasmose canine par les acariens vecteurs naturels et vecteurs vicariants expérimentaux, dont j'ai entrepris l'étude dès 1910, est un sujet qui nécessite de nombreux élevages d'ixodidés neufs et infectés, difficiles à obtenir et à entretenir (1). C'est pourquoi je n'ai pu faire connaître mes premiers travaux sur ce point qu'en 1919 et en 1922. Depuis cette époque, grâce à l'aide si efficace qui m'a été concédée par la Fondation Rockefeller, puis par le Conseil supérieur de la Recherche scientifique, qui m'a accordé une aide technique, il m'a été possible d'organiser, avec plus de méthode, un certain nombre de recherches sur la transmission des piroplasmoses de divers animaux domestiques : chien, mouton, bœuf.

(1) J'ai confié depuis une année les élevages d'ixodinés de mon laboratoire à M. Marchad, étudiant en sciences naturelles.

La piroplasmose canine, en dehors de son importance pratique, puisqu'elle fait succomber un grand nombre d'animaux exportés dans les régions où elle est endémique, présente, du point de vue scientifique, un intérêt considérable, car son étude permet d'aborder divers problèmes concernant l'identification des espèces, l'immunité acquise active, les conditions déterminant la virulence des germes, enfin l'action des hôtes vecteurs sur la variation du pouvoir infectieux et de la virulence des parasites.

Les bases sur lesquelles doivent être établies les espèces morphologiquement identiques en protozoologie, sont souvent bien incertaines. L'étude du piroplasme du type *Piroplasma canis* permet de montrer la difficulté d'identifier les germes groupés sous ce vocable et qui présentent certaines propriétés antigéniques différentes. Ces dernières rendent les épreuves d'immunité croisée artificielle, par inoculation de sang, et naturelle, par piqûres d'ixodidés, difficiles à interpréter, car les faits observés ne peuvent être expliqués par la simple variabilité de la virulence des souches.

Il est vrai que certains auteurs pourraient être tentés de voir, dans le type *Piroplasma canis*, plusieurs races, peut-être même plusieurs espèces, qui auraient pris naissance par suite de l'action des hôtes vecteurs différents auxquels elles se seraient adaptées au cours des millénaires. Je ne puis me rallier à cette conception, car, ainsi que je l'ai signalé (1934 et 1937), certains spirochètes, comme le *S. duttoni*, ont conservé les mêmes propriétés biologiques bien qu'ils soient transmis dans la nature par deux ornithodores très différents (*O. moubata* et *O. erraticus*) (1) et qu'inversement, le virus de la fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses, transmis par la même espèce de tique (*Dermacentor andersoni*), présente, suivant les régions, une virulence très variable. Des exemples de même nature pourraient être cités, en particulier parmi les trypanosomes pathogènes et leurs hôtes vecteurs (Brumpt, 1925).

Les études que j'ai entreprises sur les diverses piroplasmoses des animaux domestiques étant loin d'être terminées et risquant d'être interrompues pour des raisons diverses, je crois bon de commencer dès maintenant la publication des résultats fragmentaires obtenus qui pourront ainsi être plus rapidement contrôlés par d'autres auteurs.

(1) Signalons encore l'immunité conférée par les espèces de *Plasmodium* du paludisme vis-à-vis des souches hétérologues des diverses parties du globe où les germes sont cependant transmis par environ soixante-dix espèces d'anophélinés réparties dans plusieurs genres différents et vivant dans les climats les plus variés.

I. Transmission de la souche française par la tique sud-africaine *Hæmaphysalis leachi*

La piroplasmose canine à *Piroplasma canis* peut être certainement transmise dans la nature par trois espèce d'ixodidés, et expérimentalement par une quatrième espèce.

En Afrique du Sud, Lounsbury (1901-1904) a établi expérimentalement le rôle d'*Hæmaphysalis leachi* ; Christophers (1907), Brumpt (1919), puis James, cité par Wenyon, et ce dernier auteur (1926), ont montré qu'aux Indes et en Tunisie, *Rhipicephalus sanguineus* était le vecteur normal de l'infection canine. En 1919, la transmission de la piroplasmose des environs de Paris par *Dermacentor reticulatus* a été démontrée par mes expériences ; enfin, le rôle vicariant de *Dermacentor andersoni* résulte des recherches que j'ai effectuées avec mon regretté élève F. Larrousse.

Identification des souches. Immunité croisée artificielle. — Les différentes souches transmises dans la nature par les trois espèces de tiques signalées plus haut ont été étudiées, au point de vue de l'immunité conférée par une souche vis-à-vis d'une autre par inoculation de sang, par quelques auteurs.

Laveran et Nattan-Larrier (1913), utilisant le virus sud-africain du Professeur Nuttall, conservé à Cambridge depuis 1904 par passages sur chiens, ainsi qu'un virus français des environs de Paris isolé depuis peu, montrent que, sur sept chiens ayant acquis l'immunité pour le virus français et inoculés avec le virus sud-africain, six succombent comme les témoins. Inversement, deux chiens immuns vis-à-vis du virus sud-africain, inoculés avec le virus français, contractent des infections légères et guérissent.

Les expériences de ces auteurs établissent donc que les deux souches semblent différentes. En effet, si le virus africain appartenait simplement à une souche plus active que le virus français, les expériences d'immunité croisée seraient autres : les chiens ayant l'immunité pour le virus français pourraient s'infecter avec la souche sud-africaine, mais ils auraient présenté des infections atténuées, contrairement à ce qui a été obtenu ; d'autre part, les chiens ayant acquis l'immunité pour le virus plus fort de l'Afrique du Sud auraient eu une immunité complète pour le virus français, ce qui n'a pas été le cas. Aussi, Laveran et Nattan-Larrier sont conduits à conclure que la piroplasmose canine africaine (souche Cambridge, 1904) constitue, sinon une espèce, au moins une variété bien distincte de la piroplasmose canine française des environs de Paris.

Egalement en 1913, Ciuca montre qu'un chien guéri d'une piro-

plasmose d'origine tonkinoise (1), mais qui n'était plus en état de prémunition, car son sang n'était plus infectieux, succombe à une inoculation de virus sud-africain (souche Cambridge, 1904), faite 28 mois après la première infection.

En 1919, dans la communication où je signalais les conditions dans lesquelles la piroplasmose canine tunisienne est transmise par la tique *Rhipicephalus sanguineus*, j'ai publié l'observation d'un jeune animal (B. 47, II), inoculé avec le sang d'un autre chien (B. 46, II), infecté par la souche tunisienne à la suite de piqûres de *Rhipicephalus sanguineus*, le 6 juin 1911, et qui, inoculé avec le virus du Tonkin, le 21 octobre, alors qu'il était en parfaite santé et vraisemblablement en état de prémunition (2), succombe huit jours plus tard ,avec de nombreux parasites. Ce cas est particulièrement intéressant, car il semble démontrer que, pour deux virus transmis par la même espèce de tique, il peut y avoir surinfection mortelle, par inoculation de sang, dans certains cas tout au moins.

L'observation suivante montre qu'un animal, guéri depuis quelques jours d'une infection naturelle à *Piroplasma canis* d'origine marocaine, peut succomber à la suite d'inoculation de sang renfermant des piroplasmes de la souche sud-africaine.

Chien 287/XXII. — Agé de quelques mois. Le 2 février 1937, environ cinquante *Rhipicephalus sanguineus* adultes (N° 181/XXI) se fixent sur lui. Le onzième jour, les piroplasmes apparaissent et atteignent un maximum de 20 hématies parasitées à l'extrémité du frottis le treizième jour, date à laquelle la température s'élève à 40°. Les parasites se montrent jusqu'au vingt-neuvième jour. Le trente-unième jour, l'animal, cliniquement guéri depuis quinze jours, est inoculé avec 1 cc. de sang d'un sujet (556/XXII) infecté par la souche sud-africaine. Le chien succombe le huitième jour, après avoir présenté le septième jour environ soixante hématies parasitées par champ et une forte hémoglobinurie.

La première infection par la piroplasmose marocaine n'avait donc déterminé aucune prémunition.

(1) Cette piroplasmose tonkinoise, étudiée par Mathis et Léger et très probablement transmise par la tique *Rhipicephalus sanguineus*, commune sur le chien dans tout l'Extrême-Orient tempéré et tropical, a été envoyée en mai 1909 au laboratoire de F. Mesnil à l'Institut Pasteur de Paris, où elle a été entretenue par passages sur chiens par divers auteurs (Lebœuf, Ringenbach, Ciuca, etc.). En 1911, on était arrivé au 43e passage.

(2) Pour pouvoir affirmer l'existence d'un état de prémunition, il aurait fallu infecter un chien neuf avec le sang de cet animal, ce qui n'a pas été tenté. D'après mes observations, dans le cas de souches de piroplasmose française, le sang perd parfois son pouvoir infectieux en trois ou quatre mois.

II. UNE IMMUNITÉ PARTIELLE EST-ELLE ACQUISE PAR DES ANIMAUX ÉTANT SUCCESSIVEMENT EN ÉTAT DE PRÉMUNITION VIS-A-VIS DES TROIS SOUCHES : FRANÇAISE, MAROCAINE ET SUD-AFRICAINE, TRANSMISES PAR LEURS VECTEURS NORMAUX ?

Historique. . — Avant de résumer les expériences que j'ai entreprises sur ce sujet, je dois signaler que les premiers faits, concernant l'étude d'une partie de ce problème, ont été publiés par Reichenow (1935) qui, en faisant piquer un chien, présentant une infection chronique à *Piroplasma canis* d'Extrême-Orient transmise par *R. sanguineus*, par des *Dermacentor reticulatus* adultes hébergeant une piroplasmose française, détermina une nouvelle infection plus forte que la première. Il est vrai que le même auteur signale, dans les conclusions de son intéressante conférence, qu'il a réussi à transmettre trois fois au même chien (1) la même souche de piroplasmose canine par des *R. sanguineus*, à quelques semaines d'intervalle. Signalons que ce chien avait été traité par l'acaprine (= zothélone), après la première et la seconde infection et qu'il n'était peut-être plus en état de prémunition. Je dois ajouter cependant que, d'après mes expériences, à la suite d'une seule dose d'acaprine, les animaux guérissent cliniquement, mais restent en état de prémunition. C'est ainsi que le chien 186/XXIV, traité le dixième jour après le début de l'expérience, a présenté une rechute parasitaire et fébrile (40° C.) le dix-huitième jour, et que le sang d'un chien (228/XXIV), guéri par le zothélone, s'est montré infectieux trente jours plus tard pour le chien 497/XXIV.

Observations personnelles. — *Chien 66/XXIV.* — Agé de 4 mois environ. Le 5 janvier 1938, cet animal est placé dans un sac avec environ 40 adultes de *Rhipicephalus sanguineus*, appartenant à une sixième génération de tiques, toujours élevées sur un hôte réfractaire, le hérisson, mais ayant cependant conservé leur pouvoir infectieux. Les acariens se fixent en diverses parties du corps. Le 14 janvier, trois premières femelles de *Rhipicephalus* tombent et le lendemain des piroplasmes apparaissent dans le sang. Le 17 janvier, comme l'animal a environ 10 parasites par champ, il reçoit une injection de zothélone qui le guérit. Le 25 janvier, ce chien, dont la température est normale, est remis dans un sac avec 20 femelles de *Dermacentor reticulatus* (exp. 185/XXIV). Les tiques se

(1) Voici les détails de l'expérience. Le chien utilisé était âgé de quatre semaines lors de la première application de tiques, et de huit semaines lors de la seconde expérience. La troisième infection par des rhipicéphales fut faite quand l'animal avait 14 semaines. L'infection obtenue était chaque fois plus faible et, au cours de la troisième réaction parasitaire, le nombre des piroplasmes était beaucoup moins élevé que chez un chien témoin du même âge.

fixent rapidement, et, du 2 au 9 février, 9 femelles à demi-gorgées (1) se détachent et sont récoltées dans le plateau placé sous la cage. Ce chien, au lieu de présenter, comme la première fois, une fièvre s'élevant à 40-40°4, atteint, les 9e et 10e jours, la température de 39°4 seulement. Le 3 février, neuf jours après le début de cette seconde expérience, les piroplasmes apparaissent dans le sang et s'y rencontrent jusqu'au 24e jour, avec un maximum de deux ou trois hématies infectées par champ, le 10e jour.

Cet animal, n'ayant pas été cliniquement malade au cours de cette seconde expérience et ne présentant plus de parasites à l'examen direct du sang, est soumis à une troisième épreuve et, le 23 février, une cinquantaine d'*Hæmaphysalis leachi*, infectés par la souche sud-africaine (exp. 371/XXIV) sont placés sur lui. La température, prise chaque jour, s'élève dès le 5e jour à 40°4, ce qui est dû, non aux piroplasmes qui apparaissent le 8e jour seulement, mais à une infection par un nouveau spirochète sanguicole, transmis par la tique *Hæmaphysalis leachi*, et dont je publierai bientôt l'identification avec mon collaborateur technique M. Marchad.

Du 8e au 13e jour, les piroplasmes, dont beaucoup sont phagocytés par de grands mononucléaires du sang périphérique, augmentent et arrivent à infecter 15 hématies par champ le treizième jour au moment où la température s'élève à 40°4 C. Vingt-quatre femelles gorgées d'*Hæmaphysalis* sont récoltées du 8e au 16e jour. Le dix-septième jour, la température est normale, mais le dix-huitième, elle s'abaisse à 35° C., et ce même jour, dimanche 13 mars, le chien meurt entre 14 h. 30 et 15 heures. Il est placé immédiatement au frigidaire et l'autopsie faite le lendemain permit de constater une hémoglobinurie et une infection extrêmement intense des organes. Dans le rein, en particulier, les hématies infectées atteignent le chiffre de 90 pour 100.

Pendant toute la durée de l'infection déterminée par les *Hæmaphysalis*, les parasites ont toujours été très nombreux dans le sang sans provoquer la réapparition des spirochètes observés en grand nombre le cinquième jour.

Cette expérience montre que les deux infections antérieures par les souches marocaine et française n'avaient déterminé aucune prémunition en ce qui concerne la dernière infection, dans laquelle les piroplasmes étaient particulièrement abondants. Je signalerai cependant que la troisième infection, qui s'est terminée par la mort, a duré dix-huit jours à partir du dépôt des tiques infectieuses, au lieu de douze à quinze jours, comme c'est le cas le plus fréquent.

(1) Les femelles non fécondées se gorgent incomplètement, et beaucoup plus lentement que celles qui sont fécondées. Le chien 66/XXIV, ainsi que le chien 186/XXIV qui lui servait de témoin pour cette expérience, ont été infectés avec des femelles, dans le but d'observer la diapause parthéno-trophique, que j'étudie depuis très longtemps chez les ixodinés.

Chien 186/XXIV. — Sujet neuf de 12 mois environ, témoin du chien précédent pour l'infection par les *Dermacentor reticulatus* femelles. Le 25 janvier 1938, cet animal est mis dans un sac avec 20 tiques femelles ; il présente des parasites pour la première fois le 13e jour et, le 14e, on observe sept hématies parasitées pour 100 champs microscopiques. Les examens ultérieurs ont été négatifs. La température a rarement dépassé 39° C. ; l'infection de ce chien a été plus bénigne que celle du 66/XXIV, bien que ce dernier ait déjà eu une attaque de piroplasmose tunisienne. Quatre tiques à demi-gorgées ont été récoltées les 17e et 19e jours.

Le 25 février 1938, ce chien est de nouveau mis dans un sac avec une cinquantaine d'*Hæmaphysalis leachi* transmettant la piroplasmose sud-africaine (exp. 414/XXIV). Bien que le chien n'ait pas eu de fièvre, les piroplasmes sud-africains apparaissent dès le 7e jour, mais sont toujours peu nombreux ; leur maximum, 1 à 3 par champ, n'étant atteint que le 10e jour, quand la température s'élève à 39°4 C. L'animal reçoit alors une dose de zothélone et les piroplasmes disparaissent dès le surlendemain, mais le 18e jour une rechute fébrile se produit, la température s'élève à 40° et des parasites assez nombreux se rencontrent dans les hématies.

Vingt-cinq tiques femelles gorgées sont récoltées du 7e au 14e jour.

Dans quelques jours, ce chien sera piqué par des *Rhipicephalus sanguineus* infectés par la souche de piroplasmose canine marocaine, afin de compléter les expériences de surinfection publiées dans ce travail.

Chien 437/XXIV. — Agé d'un an environ. Témoin des chiens 66/XXIV et 186/XXIV. Le 2 mars 1938, 50 *Hæmaphysalis leachi* adultes de l'élevage infectieux 63/XXIV sont placés sur cet animal qui présente des piroplasmes le 9e jour, ainsi qu'une température de 40°2 C. La piroplasmose sud-africaine suit son cours normal et l'animal succombe à son infection le 16e jour.

III. Transmission de souches de piroplasmose canine adaptées a un vecteur particulier, par des ixodidés d'élevages neufs, vecteurs habituels d'autres souches.

La première expérience qui semble avoir été tentée sur ce point est la suivante, que j'ai publiée en 1919 (*b*) :

1) Virus sud-africain et Rhipicephalus sanguineus. — Une soixantaine de *R. sanguineus* adultes, provenant de nymphes neuves gorgées sur un chien infecté avec une souche de piroplasmose sud-africaine (souche Cambridge, 1904), conservée par passages depuis plusieurs années, sont placées sur un chien (274/III)

et ne lui donnent aucune infection. Ce fait tient peut-être à ce que le virus, entretenu artificiellement de chien à chien pendant dix années, avait perdu la propriété d'évoluer chez les tiques.

2) Virus français des environs de Paris et Rhipicephalus sanguineus. — En 1931, Nieschulz et Wawo-Roentoe firent plusieurs expériences en utilisant un virus français qui leur avait été communiqué par Kikuth (1) et un élevage neuf de *R. sanguineus*, originaire de Java.

Après avoir nourri des tiques adultes neuves sur des chiens infectés de piroplasmose, ils ont placé plusieurs milliers de larves sur un chien splénectomisé (156), puis plus de 100 *Rhipicephalus* adultes fils sur le chien 157, également splénectomisé, sans résultat.

Une seconde série d'expériences, dans laquelle 300-400 nymphes, provenant de 32 femelles nourries sur un chien très infecté, sont mises sur le chien 195, ne donne également que des résultats négatifs.

Enfin, les adultes provenant de 120 nymphes neuves nourries sur un chien parasité, placés sur le chien 207, ne donnent pas d'infection (2).

Les auteurs hollandais attribuent leurs échecs successifs à ce que la piroplasmose canine, étudiée par eux, était conservée de chien à chien depuis trop longtemps.

En 1932, Regendanz et Reichenow confirment les observations de Nieschultz et Wawo-Roentoe et, de plus, obtiennent encore des résultats négatifs en utilisant le même élevage de *R. sanguineus* et une souche française qui venait d'être transmise à un chien par piqûre de *D. reticulatus*. Or, ces rhipicéphales neufs étaient à même de s'infecter avec la souche de piroplasmose canine d'Extrême-Orient de Reichenow, ce qui établit leur aptitude à transmettre normalement certains piroplasmes du chien.

En conclusion de ses diverses expériences, Reichenow (1935) estime que le piroplasme transmis par la tique *R. sanguineus* doit

(1) Cette souche provenait de Paris. Elle avait été envoyée au Professeur Mayer par le Professeur Mesnil, à qui j'ai toujours fourni les souches de piroplasmose canine au moment des cours de bactériologie de l'Institut Pasteur. Comme, en 1928, j'avais une souche provenant d'un cas spontané aimablement adressé d'Alfort par le Professeur Panisset, isolée le 5 novembre 1927 et perdue en août 1929, il est probable que c'est ce virus qui a été utilisé par les auteurs hollandais et qui est encore entretenu par le Professeur Kikuth à Elberfeld.

(2) Il est impossible d'admettre que les rhipicéphales de Java, étudiés ci-dessus, étaient incapables de transmettre les piroplasmoses, puisque Regendanz et Reichenow (1932), en utilisant des tiques de ce même élevage, ont réussi à transmettre une piroplasmose canine d'Extrême-Orient, déterminée probablement dans la nature par la tique *R. sanguineus*.

être séparé du *P. canis* classique et être considéré comme une espèce espèce différente à laquelle il donne le nom de *Babesia major.*

3) **Virus français des environs de Paris et Hæmaphysalis leachi.** — J'ai réussi à transmettre la piroplasmose française par des adultes d'*H. leachi,* infectés à l'état de nymphes sur un chien ayant une infection naturelle déterminée par des *Dermacentor reticulatus.* Voici le détail des expériences.

*a) Généalogie de l'élevage non infectieux d'*Hæmaphysalis leachi. — Les larves de neuf tiques (lots 361, 362 et 363, XXII), aimablement adressées de Prétoria par Du Toit, Directeur de l'Institut d'Onderstepoort, sont placées, le 5 mars 1937, sur le chien 575/XXII, âgé de trois mois environ, qui ne s'infecte pas. Les nymphes provenant de ces larves, mises, le 20 avril suivant, sur un chien 889/XXII, et les adultes éclos des nymphes, mis le 29 mai sur deux chiens neufs 1.269/XXII et 885/XXII, ne les infectent pas. C'est en partant des nombreuses larves, écloses des œufs pondus par les femelles gorgées sur ces deux derniers chiens, que j'ai obtenu un très important élevage neuf que j'utilise pour diverses expériences.

b) Infection des tiques neuves avec divers piroplasmes. — Des larves (719/XXIII), mises sur un hérisson, permettent d'obtenir des nymphes neuves qui sont divisées en deux lots. Le premier est mis sur un chien (1.167/XXIII), ayant une forte infection à *Piroplasma gibsoni* d'origine chinoise ; après leur mue en adultes, elles sont fixées sur un chien (188/XXIV), le 25 janvier 1938, et ne l'avaient pas encore infecté 6 jours plus tard (1). D'autre part, ce chien, n'ayant pas présenté d'infection à *P. canis,* peut donc être considéré comme le témoin des expériences suivantes :

Le second lot de nymphes (24/XXIV), est placé, le 28 décembre 1937, sur un jeune chien (1.122/XXIII), piqué le 20 décembre précédent par des *Dermacentor reticulatus* adultes (934/XXII), qui lui

(1) Comme, d'après les travaux de Swaminath et Shortt (1937), l'incubation de l'infection par le *Piroplasma gibsoni,* transmis, aux Indes, de stade à stade et héréditairement, par la tique *Hæmaphysalis bispinosa,* demande de 12 à 18 jours, notre expérience peut être considérée comme négative.

Ce virus chinois, découvert le 26 septembre 1934 à Hangchow (Région de Shanghaï, Chine), par le Dr G. Rose, chez un chien bâtard portant le numéro 3.679, fut inoculé à un autre chien (4.226), confié ensuite au Dr Vogel qui rentrait à Hambourg. Après deux passages effectués durant le voyage, la souche fut conservée à l'Institut des Maladies Tropicales où, depuis 1934, elle a été transmise de chien à chien : il est donc possible qu'il ait ainsi perdu la propriété d'accomplir une évolution cyclique chez les tiques.

Nous adressons ici nos bien sincères remerciements au Professeur Mühlens et au Professeur Reichenow, qui ont bien voulu nous communiquer cet intéressant virus.

avaient transmis la piroplasmose française des environs de Paris (1) (souche 274, XVII).

c) Infection de chiens neufs. — Les tiques adultes provenant des nymphes de ce second lot sont placées par moitié sur les deux chiens 287 et 288/XXIV.

Chien 287/XXIV. — Animal de trois à quatre mois environ. Environ 200 *Hæmaphysalis leachi,* la moitié du lot 24/XXIV, se fixent sur lui les 8 et 9 février 1938. Les tiques se gorgent normalement, le chien meurt le 5e jour, avant la durée normale d'incubation de la piroplasmose. Tous les exemplaires d'*Hæmaphysalis* recueillis après la mort de cet animal, ainsi que ceux, partiellement gorgés, arrachés au chien 288/XXIV, sont placés dans un sac avec un nouveau chien 311/XXIV, sur lequel ils se fixent rapidement.

Chien 288/XXIV. — Animal âgé de quatre mois environ. Le 8 février, la seconde moitié du lot 24/XXIV d'*Hæmaphysalis leachi* se fixe sur lui. Le 15 février, une première femelle gorgée tombe et, afin d'éviter la mort du chien par épuisement, toutes les tiques fixées sur lui sont arrachées et transplantées en partie sur le chien 311/XXIV. Le 17 février, l'examen du sang est positif et la température s'élève à 39°.

Dans le but de ne pas laisser s'établir une trop forte infection piroplasmique, l'animal reçoit une injection de zothélone. Le 18 février, l'animal, qui était déjà très affaibli au moment du traitement institué, est trouvé mort. L'autopsie permet de constater une forte infection rénale (2).

Chien 311/XXIV. — Animal d'environ un an. Le 14 février 1938, tous les spécimens d'*Hæmaphysalis leachi* tombés ou arrachés des chiens 287 et 288/XXIV sont placés avec lui dans un sac et se fixent en grande partie. Dès le 16 février, les femelles gorgées commencent à tomber. Le sang examiné à partir du sixième jour est négatif jusqu'au seizième jour. A ce moment, le 2 mars, la réceptivité à la piroplasmose française, que le chien aurait pu contracter par la transplantation des *Hæmaphysalis leachi,* est éprouvée par l'application sur son corps de 50 *Dermacentor reticulatus* (443/XXIV) infectieux. Le 9 mars, soit le 7e jour, les piroplasmes français apparaissent et la température s'élève à 39°8 C. ; le 8e jour, la température atteint 41° C., et le nombre des hématies infectées

(1) Cette souche isolée en 1934, en partant de quatre femelles de *Dermacentor reticulatus,* récoltées par Mlle Martin sur un chien atteint de piroplasmose canine, est toujours conservée sur tiques à mon laboratoire. Le pourcentage des tiques filles infectées, mâles ou femelles, est presque de 100 pour 100.

(2) Comme Lounsbury, dans les études fondamentales qu'il a faites sur la piroplasmose canine de l'Afrique du Sud signale que ni les larves, ni les nymphes d'*Hæmaphysalis leachi,* nourries sur des animaux malades, ne contractent l'infection, nous avons institué, avec des nymphes neuves de cette espèce et le virus sud-africain conservé sur tiques à mon laboratoire, des expériences (520/XXIV) qui seront publiées ultérieurement.

est de 2 à 3 par champ ; le 9e jour, le nombre des hématies parasitées étant également de 2 à 5 par champ, le chien n'est pas traité par le zothélone et la maladie suit son cours. Cette dernière expérience de contrôle montre que la transplantation des tiques n'avait donné aucune infection à cet animal (1).

Une fois guéri, ce chien sera ultérieurement infecté successivement par des *Rhipicephalus* et des *Hæmaphysalis*.

d) Essai d'infection par des tiques filles, vicariantes éventuelles, provenant de femelles nourries sur un chien atteint de piroplasmose française.

Chien 368/XXIV. — Chien bâtard d'environ un an. Le 22 février 1938, cet animal est mis dans un sac avec des tiques filles d'*Hæmaphysalis leachi* descendant de tiques femelles nourries sur le chien 458/XXIII, infecté par piqûre de *Dermacentor reticulatus* 763/XXII et mort le 14 juillet 1937. Les larves et les nymphes issues de ces femelles ont été nourries sur des hérissons.

Le sang de ce chien examiné jusqu'au 10 mars reste négatif. A cette dernière date, des *Dermacentor* infectieux (763/XXII) sont placés sur lui (exp. 504/XXIV), et sept jours plus tard les premiers piroplasmes apparaissent dans le sang périphérique. Cette expérience positive établit la réceptivité du chien à la souche de piroplasmose française, que les tiques employées le 22 février n'avaient pu lui transmettre.

e) Transmission de stade à stade. — Les expériences de transmission de la piroplasmose canine française par des *Hæmaphysalis leachi* adultes, infectés à l'état nymphal, sont d'autant plus intéressantes à enregistrer que Lounsbury a eu des résultats négatifs avec des nymphes de cette même espèce, infectées héréditairement par la souche canine sud-africaine.

(1) Cette expérience négative, par refixation de tiques dont certaines tout au moins avaient transmis la piroplasmose française au chien 288/XXIV, ne doit pas nous surprendre. En effet, Lounsbury (1904) a enregistré quatre résultats négatifs avec une souche sud-africaine en transplantant respectivement 10, 50, 60, et 50 mâles sur quatre chiens neufs. Un seul résultat positif fut obtenu en transplantant 20 mâles provenant de tiques-mères infectées. Lounsbury signale d'autre part que le nombre le plus faible de tiques ayant donné une infection au chien est de 10.

Les *Hæmaphysalis leachi* semblent d'ailleurs, d'après mes expériences et mes études histologiques, être des vecteurs moins efficaces que le *Rhipicephalus sanguineus* et surtout que le *Dermacentor reticulatus* qui, dans certains lots, se montre infecté dans 100 pour 100 des cas. Dans la note que j'ai consacrée à l'étude de l'évolution de *Piroplasma canis* (1937), je signalais qu'il m'avait été impossible d'observer des formes évolutives de ce parasite chez les tiques *Hæmaphysalis leachi* et *Rhipicephalus sanguineus*. Or, tout récemment, j'ai eu la bonne fortune d'observer une femelle de cette dernière espèce, que j'avais inoculée avec un trypanosome cœlomique de tique, fortement parasitée par tous les stades évolutifs de *P. canis* (souche marocaine).

D'autre part, j'ai, de mon côté, signalé des résultats négatifs dans la publication (1919, *a*), où j'établissais le rôle de la tique *Dermacentor reticulatus* dans la transmission naturelle de la piroplasmose du chien des environs de Paris. Je résumais dans les lignes suivantes les essais infructueux de transmission de stade à stade que j'avais entrepris :

« *a*) Les expériences suivantes montrent que les larves neuves de *Dermacentor reticulatus*, nourries de sang virulent (souche des environs de Paris, 109/V), ne peuvent transmettre la maladie, ni au stade nymphal, ni au stade adulte.

Expérience 122/V. — Des larves hexapodes, provenant de 18 femelles non infectées (63/V), sont placées, le 25 mars 1919, sur un chien (110/V) fortement parasité. Les 200 nymphes mises sur un jeune chien (exp. 142/V), le 11 avril, ne l'infectent pas. Les 15 tiques adultes, provenant de ces nymphes et vivant encore le 8 octobre, sont mises sur un chien (exp. 463/V) ; le chien ne s'infecte pas. Inoculé, 10 jours plus tard, avec du sang du chien 462/V (souche française 109/V), il prend la maladie le cinquième jour et succombe le septième.

b) L'expérience suivante montre que des nymphes neuves de *Dermacentor reticulatus*, nourries de sang virulent, ne transmettent pas la maladie quand elles parviennent à l'état adulte.

Expérience 145/V. — Des nymphes neuves provenant de divers élevages sont placées, le 24 mars, sur un chien (110/V) très infecté. Le 12 avril, les cinq adultes (3 mâles et 2 femelles), provenant de cet élevage, se fixent sur un jeune chien (141/V) et ne l'infectent pas. Par suite du petit nombre d'adultes disponibles, cette expérience est peu démonstrative.

De ces faits, il résulte que le piroplasme du chien ne peut trouver un milieu favorable à son évolution que chez la tique adulte. »

En 1935, Shortt, dans le très important travail qu'il a publié sur l'évolution de *Piroplasma canis*, signale que, d'après ses expériences, la transmission de stade à stade existe. Des larves ou des nymphes infectées sur des chiens peuvent transmettre la piroplamose au stade suivant. Cependant, étant donné les faits que j'ai établis (1937, 1938) concernant la conservation du virus, pendant six générations, chez des rhipicéphales élevés sur des hôtes réfractaires et le manque de détails fournis par Shortt, ainsi d'ailleurs que par Christophers, sur la généalogie des tiques considérées comme neuves, utilisées par ces auteurs, une interprétation différente de la leur pourrait être proposée.

Dans le but de compléter les faits exposés dans le présent travail, je crois bon de donner ci-dessous les expériences publiées jusqu'à ce jour :

1° sur les stades infectieux des ixodidés, vecteurs naturels de la piroplasmose canine ;

2° sur les hôtes vicariants expérimentaux de diverses souches de *Piroplasma canis*.

IV. Stades infectieux des tiques provenant de femelles nourries sur des chiens présentant des piroplasmes dans le sang

En ce qui concerne le stade infectieux des diverses espèces d'ixodidés, vecteurs naturels de la piroplasmose canine, il résulte des expériences de Lounsbury (1901-1904) que les larves et les nymphes provenant d'*Hæmaphysalis leachi* femelles infectées sont incapables de transmettre au chien la piroplasmose, qui ne peut être donnée que par les tiques filles.

Aux Indes, Christophers (1907), en se servant de la tique *Rhipicephalus sanguineus*, a montré que, si les larves provenant de femelles infectées, ne transmettent pas la maladie, celle-ci résultait parfois de la piqûre des nymphes. Shortt (1935) a confirmé ces faits.

Mes expériences avec cette même espèce d'ixodidé, dont un certain nombre d'exemplaires infectés par une souche de piroplasmose tunisienne m'avaient été envoyés de Tunis par L. Blaizot, en 1910, m'ont permis d'établir le rôle exclusif des tiques filles adultes. Voici ce que j'écrivais en 1919 :

« Environ 50 femelles adultes provenant d'un chien (475/I), dont le sang était virulent, donnent des milliers de larves. Ces larves, placées sur trois chiens (480/I, 481/I, 483/I), ne leur donnent pas la maladie. Les nymphes issues des larves précédentes sont placées sur cinq chiens (482/I, 483/I, 492/I, 493/I et 494/I), sur lesquels il est récolté, respectivement, environ 2.200, 600, 600, 125, 125 nymphes gorgées de sang ; aucun de ces chiens ne prend l'infection. Les adultes, provenant des nymphes précédentes, éclos depuis six semaines environ et mis sur le chien 482/I, en décembre, refusent de se fixer, ce qui est normal pour cette espèce hibernante. Ces mêmes adultes, placés en mai sur les chiens B 46/II et B 48/II, donnent au premier une infection mortelle (360 femelles récoltées), au second une infection bénigne.

« Les larves hexapodes, issues de cette nouvelle génération d'adultes fils ayant infecté les deux chiens B 46/II et B 48/II, sont élevées sur les deux chiens B 78/II et B 79/II qui ne montrent aucune infection. Les

nombreuses nymphes auxquelles ces larves donnent naissance, mises sur les deux chiens B 84 et B 85, ne les infectent pas davantage, et il faut arriver, cette fois encore, aux tiques adultes pour pouvoir donner la maladie au chien 180/II. »

« En ce qui concerne le stade infectieux de la tique *Dermacentor reticulatus*, les expériences suivantes montrent que les larves issues de femelles infectées ne transmettent pas la piroplasmose, fait déjà démontré par les observations de Nocard et Motas (1902).

« *Expérience 191/IV.* — Le 19 mai 1919, environ 80.000 larves, écloses depuis le milieu de novembre 1918, provenant de 40 femelles infectées avec virus des environs de Paris (109/V du 18 mars 1919) (Exp. 111/V), placées sur le jeune chien 141/V, ne l'infectent pas, bien que plus de 400 larves gorgées aient été récoltées.

Faute de matériel, aucun chien n'a pu être piqué par des nymphes (1) provenant de femelles infectées.

Les tiques filles adultes, provenant de femelles nourries sur un chien parasité, donnent la maladie (ex. 462/V).

De ces observations, il résulte que les piroplasmes ne peuvent prendre leur forme métacyclique infectieuse, encore inconnue, que chez la tique fille adulte. Les larves et les nymphes doivent héberger des éléments évolutifs à caractères morphologique et physiologique incapables de se développer chez le chien. »

V. Hôtes vicariants expérimentaux de diverses souches de *Piroplasma canis*

Les premières recherches sur ce sujet sont celles de Lounsbury qui, en 1904, ne réussit pas à transmettre la piroplasmose sud-africaine par la tique *Amblyomma hebraeum*, pas plus que par l'*Ornithodorus savignyi*, ni par une puce du chien, *Pulex serraticeps*.

Ultérieurement, Christophers (1907) ne parvint pas à donner la piroplasmose des Indes à deux chiens par les larves de femelles de *Rhipicephalus bursa*, nourries sur des chiens infectés, non plus qu'à deux autres chiens piqués par des tiques filles adultes, provenant de la même source.

En 1919, dans mes deux notes (*a* et *b*), j'ai tenté divers essais

(1) En se servant d'une autre souche de piroplasmose canine française de l'est de la France, que j'avais isolée ultérieurement en partant de *Dermacentor reticulatus* (souche 832/XI du 7 mai 1930), Regendanz et Reichenow (1932), auxquels j'avais communiqué ce virus, n'ont pas réussi à infecter le chien par la piqûre de larves provenant de tiques femelles infectées, mais ils ont obtenu des infections avec des nymphes issues de ces larves.

avec plusieurs souches de piroplasmose canine. C'est ainsi que 34 nymphes d'*Ixodes ricinus* et 387 nymphes d'*Hæmaphysalis concinna*, provenant de femelles gorgées de sang virulent, n'ont pu transmettre l'infection à un chien, ce qui n'est d'ailleurs pas surprenant, puisque les nymphes de *Rhipicephalus sanguineus* et de *Dermacentor reticulatus* m'avaient aussi donné des résultats négatifs.

En 1922, j'ai établi, avec F. Larrousse, la possibilité de transmettre une souche de piroplasmose canine des environs de Paris par les tiques filles de *Dermacentor andersoni* (= *D. venustus*) provenant de quatre femelles gorgées sur un chien infecté par inoculation de sang d'un animal porteur chronique de germes. Des expériences avec les larves et les nymphes n'ont pas été entreprises.

VI. Discussion

Les expériences relatées ci-dessus montrent combien de résultats divergents ont été enregistrés par les auteurs qui ont étudié la transmission de la piroplasmose canine par les vecteurs naturels ou vicariants. Cette constatation doit nous rendre prudent et nous garder de généraliser des faits expérimentaux aussi peu nombreux que ceux que nous possédons actuellement sur le sujet qui nous intéresse.

Les résultats obtenus par les auteurs proviennent-ils de ce que certaines souches de piroplasmose canine sont susceptibles de présenter des formes métacycliques infectieuses chez les nymphes de certains ixodidés ? Résultent-ils, au contraire, de l'aptitude des nymphes de divers élevages d'ixodidés à permettre une évolution complète des piroplasmes d'une souche quelconque et une orientation des formes infectieuses vers leurs glandes salivaires, par suite d'une attraction spéciale ? C'est ce que des expériences ultérieures permettront sans doute d'élucider.

D'autre part, dans le cas des infections de stade à stade, je crois utile de rappeler la possibilité d'infections héréditaires insoupçonnées chez les ixodidés considérés comme « neufs », et, par conséquent, la nécessité d'établir la généalogie précise des tiques utilisées, ainsi que les expériences de contrôle faites sur des chiens neufs, en vue de vérifier que les tiques employées sont bien indemnes d'infection.

Dans le cas des theilérioses bovines, où des rechutes parasitaires s'observent spontanément sans réinfection artificielle ou naturelle possible (Brumpt, 1924), une souche homologue peut, par inocula-

tion de sang, donner une nouvelle infection, généralement atténuée, dans un grand pourcentage de cas. Avec des virus hétérologues, transmis également par inoculation de sang, le pourcentage est plus élevé et les cas mortels sont loin d'être rares (Adler et Ellenbogen, 1935). Cependant, les résultats sont tout à fait différents quand les animaux, infectés avec un virus quelconque, sont exposés à la maladie naturelle transmise par des tiques. Les chiffres les plus importants sur ce sujet ont été fournis par Ed. Sergent et ses collaborateurs (1935), qui ont établi que, sur 14.000 bovins algériens vaccinés avec un virus très faible (virus Kouba), les éleveurs et le vétérinaire n'avaient enregistré que 61 décès (1), soit 0,43 p. 100. Il est permis d'affirmer que ces animaux, répartis dans tout le nord de l'Afrique, ont été certainement piqués par des tiques renfermant des germes appartenant à des souches parfois très pathogènes.

Il serait intéressant de rechercher, sur un grand nombre d'animaux parasités spontanément dans une zone endémique, le pourcentage de décès par theiléríose au moment de leur transfert dans d'autres zones également infectées de theiléríose. Il est vrai que ce pourcentage pourrait être discuté, car on sait que des rechutes s'observent assez souvent dans cette maladie, au cours des longs déplacements de bestiaux soumis à une alimentation insuffisante.

Sur ce sujet de l'immunité croisée par infections naturelles hétérologues, je possède un document expérimental personnel précis. Une génisse de race Salers est infectée le 16 juin 1937, à Paris, avec des *Hyalomma mauritanicum* adultes (2), élevés à l'état larvaire et nymphal sur un autre animal Salers (968/XXII), présentant une theiléríose (*T. annulata*) de l'Iran, dont la souche m'avait été envoyée par M. Delpy. Cette génisse (150/XXIII) présente de la fièvre du 13e jour au 24e jour et une infection sanguine assez intense. Le 10 juillet 1937, alors que l'animal était cliniquement guéri, mais présentait encore des parasites, assez rares d'ailleurs, dans le sang périphérique, une expérience de contrôle (477/XXIII) fut faite avec 42 exemplaires adultes de *Hyalomma mauritanicum* infectés de theiléríose nord-africaine (3).

A aucun moment, cette génisse n'a eu de réaction thermique ou parasitaire particulière et il semble bien que la souche iranienne

(1) Certains décès peuvent d'ailleurs être attribués à des rechutes.

(2) Aimablement récoltés à mon intention par M. Velu sur des bovidés du Maroc.

(3) Ces tiques, que je dois à l'obligeance d'Ed. Sergent, avaient été infectées à l'état larvaire et nymphal en décembre 1936, sur le veau L. 45 de l'Institut Pasteur d'Algérie.

ait conféré une immunité parfaite vis-à-vis de la souche algérienne, ce qui autorise à les identifier.

Comme je l'ai signalé en 1913, à l'occasion de *Trypanosoma cruzi*, les expériences faites avec des formes métacycliques d'invertébrés vecteurs et celles faites avec des formes sanguicoles, donnent des résultats très différents. C'est pourquoi, malgré les observations cliniques et expérimentales par infection de sang de M. Carpano (1930) et de divers auteurs, nous ne croyons pas, en ce qui concerne les bovidés tout au moins, à la possibilité de surinfections dans des conditions naturelles. Les infections souvent mortelles observées peuvent être attribuées à des rechutes, déterminées par des facteurs parfois connus et très souvent inconnus.

VII. Conclusions

Des épreuves d'immunité croisée artificielle, par inoculation de sang virulent, et d'immunité croisée naturelle, par les hôtes vecteurs seulement, il résulte que les souches de piroplasmose canine semblent posséder des propriétés antigéniques différentes, même quand la morphologie des parasites qui les déterminent est identique et quand leurs hôtes vecteurs sont les mêmes. C'est ce qui a conduit divers auteurs à admettre l'existence de races ou même d'espèces différentes.

Un fait certain, c'est que les piroplasmes du chien se comportent autrement que les piroplasmes et les anaplasmes des bovidés qui, d'après les nombreuses expériences que j'ai faites, appartiennent à des espèces qui confèrent une immunité solide vis-à-vis des virus homologues ou hétérologues qui leur sont transmis, soit par inoculation de sang, soit par piqûres de tiques. C'est à peine si, à la suite d'injections de fortes doses d'un virus hétérologue, les bovidés présentent une légère réaction fébrile ou parasitaire. C'est d'ailleurs sur cette forte prémunition qu'est basée la vaccination des reproducteurs de la race bovine destinés à l'exportation dans les régions où les divers piroplasmidés causent des ravages plus ou moins considérables.

Résumé

1. — L'étude de la piroplasmose canine ayant, à côté de son importance pratique, un grand intérêt scientifique en ce qui concerne tout particulièrement le problème de l'identification des

espèces morphologiquement identiques chez les protozoaires, l'immunité acquise active, les conditions déterminant la virulence des germes infectieux, enfin l'action des hôtes vecteurs sur la variation de la virulence des parasites, j'ai cru utile de résumer les expériences faites sur ce sujet.

2. — Il a été possible de transmettre, du stade nymphal au stade adulte, la piroplasmose française des environs de Paris, par la tique sud-africaine *Hæmaphysalis leachi*.

3. — Cette même espèce d'ixodidé n'a pu transmettre, dans les mêmes conditions, le *Piroplasma gibsoni*.

4. — Des tiques filles adultes d'*Hæmaphysalis leachi*, provenant de femelles nourries sur un chien atteint de piroplasmose française des environs de Paris, n'ont pu infecter un animal neuf.

5. — Des épreuves d'immunité croisée artificielle par inoculation de sang établissent les propriétés antigéniques différentes de plusieurs souches de *Piroplasma canis*.

6. — Des épreuves d'immunité croisée naturelle par piqûres de tiques infectées par les piroplasmes qu'elles transmettent dans la nature, montrent la possibilité d'infections nouvelles, parfois plus bénignes que chez les témoins neufs. Ces réinfections établissent l'absence de prémunition vis-à-vis de souches hétérologues, qui peuvent entraîner la mort.

7. — Ces faits sont d'autant plus curieux qu'ils diffèrent complètement de ceux qui ont été constatés dans le cas des piroplasmoses et anaplasmoses bovines, où une solide immunité polyvalente par inoculation de sang virulent, ou après piqûre de nombreuses tiques infectées par des virus connus, s'observent chez les animaux en état de prémunition naturelle ou artificielle par vaccination.

8. — L'absence d'immunité polyvalente, dans le cas de la piroplasmose canine, est à rapprocher de ce qui est observé dans la theilériose bovine déterminée par *Theileria annulata*, tout au moins en ce qui concerne les épreuves d'immunité croisée artificielle par inoculation de sang. Par contre, cette theilériose se distingue de la piroplasmose canine par ce fait que la vaccination des bovidés avec un virus faible confère une immunité très forte aux animaux exposés aux piqûres de tiques, hébergeant des souches hétérologues plus ou moins virulentes de *T. annulata* ; cette observation est confirmée par le succès des vaccinations en Afrique du Nord et en Palestine.

L'immunité polyvalente, dans le cas de *Theileria annulata*, est encore établie par une expérience personnelle, citée au sujet de

la discussion de ce travail ; elle concerne un veau, infecté par une souche de *T. annulata* de l'Iran à l'aide de tiques et n'ayant pas réagi aux piqûres d'autres tiques, infectées par une souche algérienne de la même espèce de *Theileria*.

9. — Les expériences pulbiées dans ce travail ne permettent pas de prendre une position ferme en ce qui concerne l'existence de plusieurs espèces différentes, groupées actuellement sous le nom de *Piroplasma canis*.

Bibliographie

Adler (S.) et Ellenbogen (V.). — Observations on theileriosis in Palestine. *Arch. Inst. Past. Algérie*, XIII, 1935, p. 451.

Brumpt (E.). — Immunité partielle dans les infections à *Trypanosoma cruzi*, transmission de ce trypanosome par *Cimex roturdatus*. Rôle régulateur des hôtes intermédiaires. Passage à travers la peau. *Bull. Soc. Path. Exot.*, VI, 1913, p. 173.

— *a*) Transmission de la piroplasmose canine française par le *Dermacentor reticulatus*. Embolies parasitaires dans les capillaires de l'encéphale. *Bull. Soc. Path. exot.*, XII, 1919, p. 651.

— *b*) Transmission de la piroplasmose canine tunisienne par le *Rhipicephalus sanguineus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, XII, 1919, p. 757.

— Les piroplasmes des bovidés et leurs hôtes vecteurs. *Bull. Soc. Path. exot.*, XIII, 1920, p. 416.

— Le *Trypanosoma rhodesiense*. Faits et hypothèses concernant son individualité. *Ann. Parasit.*, II, 1924, p. 254.

— Les Piroplasmes des bovidés. I. Les Theiléries. *Ann. Parasit.*, II, 1924, p. 340.

— Au sujet des changements de propriétés biologiques des germes chez divers hôtes vicariants. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXVII, 1934, p. 830.

— Facteurs qui agissent sur la transmission des infections par les arthropodes hématophages. *Ann. Parasit.*, XV, 1937, p. 74.

— Cycle évolutif de *Piroplasma canis* chez les Ixodinés. *C.R. Soc. Biol.*, CXXIV, 1937, p. 928.

— Transmission héréditaire de *Piroplasma canis* Piana et Galli-Valerio, 1895, chez divers Ixodinés, après plusieurs générations élevées sur des hôtes réfractaires. *Jubilé scientifique du Professeur Galli-Valerio*, Lausanne, 1938.

Brumpt (E.) et Larrousse (F.). — Transmission de la piroplasmose canine française par le *Dermacentor venustus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, XV, 1922, p. 540.

Carpano (M.). — Pluralité des virus dans les infections par les hémoprotozoaires et valeur de l'immunité croisée dans la création de nouvelles espèces. *Ann. Parasit.*, VIII, 1930, p. 1.

Christophers (S. R.). — Preliminary note on the development of *Piroplasma canis* in the tick. *British med. Journ.*, 12 janv. 1907, p. 76.

— *Piroplasma canis* and its life cycle in the tick. *Scient. mem. by off. of the med. a. san. dep. of the gov. of India*, n. s., nº 29, 1907, 83 p.

Ciuca (A.). — A propos de l'immunité active du chien vis-à-vis de la piroplasmose canine (babésiose canine). *Bull. Soc. Path. exot.*, VI, 1913, p. 499.

Laveran (A.) et Nattan-Larrier. — Piroplasmoses canines d'Europe et d'Afrique. *Ann. Inst. Past.*, 1913, p. 701.

Lounsbury (C. P.). — Transmission of malignant jaundice of the dog by a species of tick. *Cape of Good Hope Dept. of Agriculture, Agric. Journ.*, 1901, et *Jl. of Comp. Path.*, XVII, 1904, p. 43.

— Ticks and malignant jaundice of the Dog. *Journ. of comp. path. et therap.*, XVIII, 1904, p. 113.

Nieschulz (O.) et Wawo-Roentoe (F. K.). — Einige Versuche mit *Piroplasma canis* und *Rhipicephalus sanguineus*. *Z. Infekt. Kr.*, XI, 1931, p. 60.

Nocard (E.) et Motas (C. S.). — Contribution à l'étude de la piroplasmose canine. *Ann. Inst. Pasteur*, XVI, 1902, p. 257, pls.

Nuttall (G. H. F.) (Cambridge). — Canine piroplasmosis, L. *Journ. of Hyg.*, IV, 1904, p. 219.

Knuth (P.) et Du Toit (P. J.). — III. Die Piroplasmosen, in *Mense, Handbuch der Tropen-Krankheiten*, VI, 1921, p. 288, Barth, Leipzig.

— Die Zecken und ihre Bekämpfung. *Ibid.*, VI, 1921, p. 452.

Reichenow (E.). — Uebertragungsweise und Entwicklung der Piroplasmen. *Zbl. f. Bakt.* (I. Orig.), CXXXV, 1935, p. 108.

Regendanz (P.). — Untersuchungen über das Hunde *Piroplasma* (*Babesia canis*) in der Zecke. *Deuts. tierärztl. Wschr.*, XL, 1932, p. 745.

Regendanz (H.) et Reichenow (E.). — Beitrag zur Uebertragungsweise von *Babesia canis* durch Zecken. *Zentralbl. f. Bakter.* I. Orig., CXXIV, 1932, p. 471.

Sergent (Edm.), Donatien (A.), Parrot (L.) et Lestoquard (F.). — Theilérioses bovines de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient. *Arch. Inst. Past. Algérie*, XIII, 1935, p. 486.

Shortt (H. E.). — Life history and morphology of *Babesia canis* in the dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. *Ind. Journ. Med. Research*, XXIII, 1936, p. 885.

Swaminath (C. S.) et Shortt (H. E.). — The arthropod vector of *Babesia gibsoni*. *Ind. Journ. Med. Research*, XXV, 1937, p. 499.

Wenyon (C. M.). — *Protozoology*, II, p. 1018. Baillière, Tindall and Cox, Londres, 1926.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(Directeur : Prof. E. Brumpt).

INFECTION SIMULTANÉE PAR LE *TRYPANOSOMA THEILERI* ET LE *THEILERIA SERGENTI* EN EXTRÊME-ORIENT

Par **A. J. SPRINHOLZ-SCHMIDT**

Theiler découvrit le trypanosome du sang des bovidés, en 1902, au Transvaal. Ce trypanosome a été ensuite décrit, presque simultanément, par Laveran et par Bruce, 1902, sous le nom de *Trypanosoma theileri*. Cette espèce, dans le courant des années suivantes, fut retrouvée par différents auteurs dans beaucoup d'endroits du globe terrestre :

Au Togo (Schilling, 1903), dans l'Afrique orientale française (Panse, 1904), dans les Indes britanniques (Durrant et Holmes, 1904 ; Lingard, 1904-1907), au Cameroun (Ziemann), au Congo (Dutton, Todd et Tobey, 1907), au Japon (Myiajima, 1907), à Singapour (Falshaw, 1907), en Indochine (Schein, 1907), en Lithuanie (Wroublewsky, 1908), en Afrique du Sud (Stolovskyi, 1908), en Rhodésie (Montgomery et Kinghorn, 1908), dans la Colombie britannique (Bowhill, 1909), à Manille (îles Philippines) (Martini, 1909), à Madras (Valladares, 1909), aux Etats-Unis (Crawley, 1909), en Uruguay (Peter, 1910), dans l'Afrique allemande (Schoenebeck, 1910), en Allemagne (Frank, 1908 ; Knuth, Rauchbaar, Morgenstern et Schmitt, 1910-1911), en France (Delanoë, 1911 ; Galliard, 1925), en Grèce (Cardamatis et Photinos, 1911), dans les Pays-Bas (Swellengrebel, 1911 ; Vrijburg, 1911 ; Vaster, 1911), au Canada (Watson et Hadwen, 1912), en Tunisie (Manceaux, Yakimoff et Kohl-Yakimoff, 1912), au Portugal (Bettencourt et Borges, 1912), dans l'Erythrée (Carpano, 1913), dans la Nigeria du sud (Scott-Macfie, 1913), à Panama (Teague et Clark, 1918), en Argentine (Dias et Zuccarini, 1924), en Somalie italienne (Croveri, 1920), dans la Campagne romaine (Carpano, 1924), en Egypte (Carpano, 1924), en Australie (Turner et Murmane, 1930), dans l'île de Java (Braneveld et Djaenoe, 1932), et en Suisse (Wyssman, 1934).

Evidemment, le *Trypanosoma theileri* a été découvert en Russie et en Finlande par Weber (1900), quoique la première description appartienne à Luhs (1906), qui l'avait trouvé en Transcaucasie ; ensuite Doudoucaloff (1908) le vit en Transbaïkalie. En outre, on

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 117-120.

l'a trouvé dans le gouvernement de Pskov (Sadowsky, 1910 ; Yakimoff, Kohl-Yakimoff et Bekensky, 1912), dans la région du Don (Stolnikoff, 1911), en Transcaucasie (Marzinowsky, 1911), à Taschkent (Kohl-Yakimoff, Yakimoff et Schokhor, 1913), au Termès sur la frontière afghano-russe (Yakimoff et Schokhor, 1913), dans la région de Kars (Yakimoff, 1915), en Sibérie occidentale (Belkewitsch, 1915), à Tiraspole (Paratschouk, 1924), à Koutaïse, en Georgie (Parzwanidzé, 1925), dans le district de Lodeinoé-Polé (Yakimoff et Rastegaieff, 1925), dans le gouvernement d'Yaroslaw (Yakimoff, Rastegaieff, Markoff et Oulassewitsch, 1925), en Armavire (Dratschinsky et Markoff, 1926 ; Bozrzeff, 1928), dans le gouvernement de Moscou (Bélikoff, 1926 ; Florinsky, 1928) ; dans celui d'Orenbourg (Maliavkine, 1926), en Ouralsk (Yakimoff, Amanschouloff, Arbousoff et Schourawleff, 1926 ; Bérésine, 1930), en Riasan (Radkewitsch, 1928), et dans la région de la Basse-Volga (Sassouchin et Matwejeff, 1922).

De plus, on a trouvé ce trypanosome dans le sang des buffles (Henley, 1908 ; Carpano, 1913), et du zébu. Yakimoff, Nezwetaieff et Petounine (1933) le trouvent chez le zébu en Azerbaidschan Transcaucasie) : sur dix zébus, examinés par culture du sang sur le bouillon ordinaire, on l'a trouvé dans tous les cas, ce qui démontre une infection de 100 pour 100.

Soudatschenkoff (1930) rencontre le *Trypanosoma theileri*, pour la première fois, dans les régions orientales de la Russie (rayons d'Olga et Yakovlev), dans des frottis des reins et dans les ulcérations de la vessie urinaire d'une vache souffrant d'une hématurie. Malgré les plus scrupuleuses recherches dans la rate, le foie et le sang, on n'y trouva point de trypanosome. Soudatschenkoff a observé, dans un autre cas, le trypanosome dans le sang périphérique.

En se servant de la méthode habituelle des examens de frottis du sang périphérique, on trouve assez rarement ce trypanosome et c'est pour cette raison qu'on applique à présent, dans les recherches en masse, la méthode de culture, découverte en 1907 par Myiajima. Cette méthode consiste à ajouter au bouillon (10 cm^3) 3-5 cm^3 de sang défibriné. Au bout de 4-6 jours, à une température de 25°, apparaissent dans le bouillon une multitude de trypanosomes sous la forme de *Crithidia*

La question du rôle pathogène du *Trypanosoma theileri* a fait l'objet de divergences de vues entre les divers auteurs qui s'en sont occupés. Ainsi, Theiler, Laveran et Mesnil, Knuth et Du Toit le considéraient comme non pathogène. D'autres auteurs étaient d'un

avis opposé et lui attribuaient une susceptibilité spéciale des bovidés, infectés par ce trypanosome, vis-à-vis d'autres infections (Doudoukaloff, Rauchbaar, Stockamn). Selon Plaise, une infection par ce trypanosome peut avoir une issue mortelle chez les bovidés et Wroublewsky l'accuse même de causer la mort des bisons (aurochs). Wyssmann partage la même opinion, après avoir observé deux cas mortels de bovidés avec diathèse hémorragique, Bérésine a vu aussi un cas mortel chez une vache avec un nombre énorme de trypanosomes dans le sang. Les mêmes constatations ont été faites par Carpano en Erythrée et Sasouchin et Mawejeff (1932) au Bas-Volga. Stolnikoff soutient que la présence de trypanosomes dans le sang des bovidés peut être la cause d'une inanition et d'une anémie chroniques. Yakimoff, qui admet, pour ce trypanosome, un rôle pathogène insignifiant, pense pourtant que l'association de ce trypanosome avec n'importe quelle autre maladie en renforce les effets.

Il faut pourtant bien noter qu'on rencontre fort rarement le *Trypanosoma theileri* dans le sang des animaux à l'état normal, mais qu'il est facile de le faire apparaître en détruisant l'équilibre immun-biologique de l'organisme, par des injections, une saignée ou par suite d'une autre maladie ; aussi l'observe-t-on souvent associé à d'autres hémo-parasites (piroplasmes, theileries, anaplasmes, spirochètes, etc.) (Luhs, Carpano, Yakimoff, Galliard et d'autres).

Pendant l'été 1936, nous avons eu l'occasion d'observer à Woroschilowo (rayon d'Oussouriisk) une vache atteinte de theileriose à *Theileria sergenti*. La maladie suivait son cours avec des symptômes typiques pour la theileriose de l'Extrême-Orient : température élevée (40°,1), maigreur généralisée, ictère très prononcé des muqueuses, arrêt de la lactation, salivation, etc...

L'examen microscopique des frottis de sang montrait, en même temps que les formes typiques de *Theileria sergenti* Yakimoff et Dekhtereff (1930), un grand nombre de trypanosomes, en moyenne 1-2 dans 5 champs de microscope. Voici nos mensurations de ces trypanosomes (chiffres moyens) :

Longueur depuis l'extrémité postérieure jusqu'au blépharoplaste	9 μ, 5
Distance entre le blépharoplaste et le noyau	9 μ, 5
Longueur du noyau	2 μ, 3
Distance entre le noyau et le commencement de la partie libre du flagelle	19 μ, 3
Longueur de la partie libre du flagelle	10 μ, 4
Plus grande largeur du corps	2 μ, 8
Longueur générale du corps	48 μ, 7

Nous en concluons que notre trypanosome appartient à l'espèce *Trypanosoma theileri* Laveran, 1902.

Résumé

1. L'Extrême-Orient est un nouveau point géographique pour le *Trypanosoma theileri*.

2. Nous avons constaté la possibilité d'une augmentation du nombre des trypanosomes dans le sang périphérique des bovidés pendant une theileriose provoquée par le *Theileria sergenti*.

Je profite de cette occasion pour exprimer ma grande reconnaissance au professeur W.-L. Yakimoff pour avoir bien voulu m'aider à étudier mon matériel scientifique et me fournir la bibliographie indispensable.

Laboratoire des recherches scientifiques du Commissariat d'Agriculture de U.R.S.S. pour les maladies à protozoaires des animaux domestiques (Directeur : Prof. W. L. Yakimoff) et Section de Protozoologie de l'Institut des recherches scientifiques de médecine vétérinaire de l'Extrême-Orient.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE L'ECHINOCOCCOSE SECONDAIRE

Par A. DE WAELE et E. DE COOMAN

Matériel et méthode. — Le matériel parasitaire utilisé dans nos expériences est originaire du cheval. Dévé, qui, depuis 1901, s'est consacré l'étude de l'échinococcose secondaire, n'a trouvé que deux fois le parasite chez cet animal (1935) ; il utilisa surtout des larves développées chez le mouton, qui paraît être l'hôte le plus fréquent en Normandie. Dans nos régions, la Flandre belge, l'échinococcose est rare chez cet animal : les hydatides recueillies pendant cinq années dans les abattoirs de la ville de Gand furent presqu'exclusivement trouvées dans le foie, et parfois dans le poumon, de chevaux (De Waele, 1935 ; De Cooman, 1937).

Dans ce vaste matériel, constitué par des milliers de vésicules, nous n'avons constaté aucun cas d'échinococcose alvéolaire : la larve prend, dans nos régions, surtout la forme uniloculaire, moins souvent la forme multiloculaire. D'autre part, la formation de vésicules filles est rare ; nous ne l'avons observée que chez deux hôtes.

Au total, nos expériences ont porté sur 75 animaux ; nous en faisons suivre la liste avec le mode d'infection.

55 Souris :	32, intrapéritonéal,
	14, sous-cutané,
	1, intrathoracique,
	1, intrapulmonaire,
	3, intratrachéal,
	4, intravaginal.
11 Rats :	3, intrapéritonéal,
	3, sous-cutané,
	5, intratrachéal.
9 Lapins :	3, intrapéritonéal,
	4, sous-cutané,
	2, intratrachéal.

Pour l'injection intrapéritonéale, nous avons choisi la région de l'aine chez la souris et le rat, le flanc chez le lapin. L'inoculation sous-cutanée a été faite en divers endroits du corps. L'inoculation par la trachée se fit par injection directe de scolex dans l'organe

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 121-132.

mis à nu chez l'animal anesthésié, l'emploi d'une sonde ne fournissant pas de garanties suffisantes quant à la localisation exacte des parasites.

Vitalité et résistance des scolex. — Nos recherches ont été effectuées exclusivement avec du matériel parasitaire frais, et préalablement soumis à l'épreuve de vitalité ; celle-ci consiste dans l'observation sur la plaque de Pfeiffer, à une température de 37° à 39°, de la mobilité et de l'évagination de scolex prélevés dans l'hydatide expérimentée.

Afin de pouvoir préparer des solutions artificielles correspondant au milieu naturel, nous avons déterminé, chez une trentaine d'hydatides, le *p*H du liquide : sa valeur, ramenée à 18°, varie entre 6,70 et 7,19. Elle augmente chez des larves conservées dans la glacière à 5°, pour atteindre, après huit jours, 7,34. Ces valeurs sont inférieures à la moyenne trouvée par Coutelen (1927), qui probablement n'a pas fait la réduction de température. De toute façon, nous avons utilisé l'excellent ionomètre de Lautenschläger, qui fournit des données exactes à la seconde décimale près. Par ailleurs, il a été confirmé que le liquide hydatique infecté s'alcalinise plus rapidement.

Les scolex résistent à la congélation du liquide hydatique : extraits de vésicules conservées pendant 18 jours à des températures de — 2° à — 4°, ils reprennent, après dégel du liquide, leur mobilité et s'évaginent à la température convenable.

Expériences d'inoculation

Afin de ne pas allonger cet exposé, nous avons établi, pour chaque espèce animale expérimentée, des tableaux résumant les résultats obtenus par les différents modes d'infection.

Discussion du tableau I. — Le matériel est constitué par des souris blanches, traitées par inoculation intrapéritonéale.

Abstraction faite des six premiers cas, où les animaux sont morts avant le début du phénomène de vésicularisation, nous avons obtenu un résultat positif chez toutes les souris : les 26 animaux étaient atteints d'échinococcose secondaire. Cette réceptivité cent pour cent de la souris blanche, pour des scolex d'hydatides de cheval, concorde avec les résultats obtenus par Dévé (1933, 1934) avec du matériel extrait de moutons.

La présence ou l'absence préalable de vésicules filles dans l'hydatide primaire n'a aucune influence sur le développement ultérieur

Tableau I. — *Souris. Inoculation intrapéritonéale*

Numéro de l'animal	Date de l'injection	Durée de l'expérience en jours	Localisation								Modifications du parasite
			Petit épiploon	Grand épiploon	Surface du foie	Diaphragme	Mésentère	Cavité abdominale	Rate	Varia.	
19.....	31-12-36	4 (m)	—	—	—	—	—	+	—	—	Scolex non encore fixés.
70 (p)....	16-3-37	9 (m)	—	—	—	—	—	+	—	—	Amas de scolex un peu grossis.
71 (p)....	16-3-37	9 (m)	—	—	+	—	—	+	+	—	Id.
20.....	31-12-36	11 (m)	—	—	—	—	—	+	—	—	Id.
72 (p)....	16-3-37	14 (m)	+	—	+	+	—	—	+	—	Id.
13.....	23-12-36	19 (m)	—	—	+	+	—	—	+	—	Scolex étalés à la surface des organes.
12.....	23-12-36	33 (m)	—	+	+	—	—	—	+	(v)	Amas de scolex dilatés à protoplasme hyalin.
49..	10-2-37	48 (m)	+	+	+	+	+	—	—	(i)	Amas de scolex vésicularisés ; maxima : 350 μ.
73 (p)....	16-3-37	58	—	—	+	—	—	—	—	—	Vésicules étalées ; maxima : 500 μ.
74 (p)....	16-3-37	58	+	—	—	+	—	—	—	—	Petits amas de scolex vésicularisés ; maxima : 350 μ.
66 f).....	10-3-37	64	+	—	+	—	+	+	—	(v)	Grappes de vésicules ; maxima : 500 μ.
67 (f).....	10-3-37	64	+	+	+	+	—	+	—	—	Id.
68 (f).....	10-3-37	64	+	+	+	—	—	—	—	—	Id.
69 (f).....	10-3-37	64	+	+	—	—	—	—	—	—	Id.
61 (f).....	10-3-37	65	+	+	+	+	—	—	—	—	Vésicularisation moins uniforme.
65 (f).....	10-3-37	65	+	+	+	—	—	—	—	—	Id.
30.....	22-1-37	67 (m)	+	+	—	—	—	—	—	(v)	Grappes de vésicules ; maxima : 800 μ.
51.....	23-2-37	77	+	+	+	—	+	+	+	—	Id. ; maxima : 600 μ.
59.....	24-2-37	77	+	+	—	+	—	—	—	—	Id. ; maxima : 500 μ.
60.....	24-2-37	77	+	+	+	—	—	—	—	—	Id. ; maxima : 700 μ.
52.....	23-2-37	78	+	+	+	+	—	—	—	—	Id. ; maxima : 600 μ.
53.....	23-2-37	78	+	+	+	+	—	—	—	(o)	Vésicularisation irrégulière ; maxima : 400 μ.
54.....	23-2-37	78	+	+	+	+	—	—	—	—	Id. ; maxima : 400 μ.
48..... ...	10-2-37	90	+	+	+	+	+	—	—	(o)	Grappes de vésicules ; maxima : 700 μ.
50.....	10-2-37	90	—	+	—	—	—	—	—	—	Vésicularisation irrégulière ; maxima : 400 μ.
24.....	22-1-37	106	+	—	+	+	+	+	+	—	Amas de vésicules ; maxima : 900 μ.
25.....	22-1-37	108	+	+	—	—	+	+	—	(v)	Id. ; maxima : 600 μ.
26.....	22-1-37	108	+	+	+	—	—	+	—	(i)	Id. ; maxima : petit épiploon, 800 μ ; grand épiploon, 5 mm.
27.....	22-1-37	108	+	+	+	—	—	—	—	—	Amas de vésicules ; maxima : 1,1 mm.
28.....	22-1-37	108	+	+	+	—	—	—	—	—	Id. ; maxima : 500 μ.
29.....	22-1-37	108	+	+	+	—	—	+	—	—	Id. ; maxima : 700 μ.
4.	11-12-36	115	+	+	+	—	—	—	—	—	Id. ; maxima : 500 μ.

(m) = souris décédées.
(p) = scolex d'hydatides extraites de *poumons* de chevaux.
(f) = scolex d'hydatides renfermant des vésicules filles.
(i) = vésicularisation à l'*intérieur* des tissus du foie.
(v) = *processus vaginalis*.
(o) = revêtement péritonéal de l'oviducte.

des scolex : dans les deux cas, la vésicularisation se réalise d'une façon identique (N° 64 à 69). Nous en concluons que les hydatides encore dépourvues de ces formations représentent tout simplement un stade moins avancé, qui, dans des circonstances favorables, peut conduire à la formation de vésicules filles.

La nature de l'organe où s'est développée l'hydatide primaire n'influence guère la spécificité de l'organe où se développent ses scolex. Que la larve parasite soit extraite d'un foie ou d'un poumon de cheval, ses scolex ne se développent pas moins dans les organes les plus variés de la souris. Les localisations les plus fréquentes sont le petit et le grand épiploon, la surface du foie, la face inférieure du diaphragme ; le mésentère est moins souvent atteint et, quelquefois, on trouve les parasites, soit libres dans la cavité abdominale, soit fixés sur la rate, le *processus vaginalis* du mâle ou l'enveloppe péritonéale de l'oviducte chez la femelle. A la surface du foie, de la rate et du diaphragme, nous avons trouvé les vésicules étalées, formant des taches blanches ; ailleurs, elles formaient surtout des grappes plus ou moins importantes.

Dans tous les cas observés, les scolex inoculés par injection intrapéritonéale ont été retrouvés dans la cavité abdominale. Nos expériences n'ont pas confirmé la thèse de Coutelen (1936), suivant laquelle les scolex pourraient, par migration active trans-diaphragmatique, passer dans la cavité thoracique. Cependant, nous ne considérons pas ce passage comme impossible ; en effet, il sera démontré plus loin que les scolex sont capables de traverser du tissu musculaire. D'autres auteurs ont d'ailleurs observé le phénomène : Bacigalupo (1933, 1934) a obtenu, chez le lapin et le cobaye, une échinococcose secondaire du péritoine et du poumon par la voie digestive. Notons cependant que, ni Dévé (1933), ni Coutelen (1936), n'ont obtenu une confirmation de ces résultats.

D'autre part, deux fois les scolex ont été retrouvés à l'intérieur des tissus du foie (n° 26 et 49). Cet organe avait réagi à l'invasion des parasites en les englobant dans une gaine de stroma fibroïde, autour de laquelle les tissus étaient d'ailleurs fortement altérés et infiltrés. Ceci confirme les observations de Coutelen (1936) qui, à l'encontre de Dévé (1936), a constaté également la migration de scolex dans le foie de la souris blanche.

Discussion du tableau II. — Le matériel était constitué par des souris blanches, traitées par inoculation sous-cutanée dans des régions différentes du corps. Sur les 14 animaux mis en expérience, 4 sont morts prématurément. Les 10 autres donnèrent 8 cas positifs de vésicularisation, soit 80 pour 100. Ces résultats ne concordent pas

avec les observations de Dévé (1934), qui, sur 18 expériences, obtint au total 11 résultats négatifs, soit un pourcentage de vésicularisation qui atteint à peine 38,7. On peut se demander si ces divergences ne sont pas produites par la différence d'origine des hydatides

TABLEAU II

Souris. Inoculation sous-cutanée

NUMÉRO DE L'ANIMAL	DATE DE L'INJECTION	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE EN JOURS	ENDROIT DE LA PIQURE	MODIFICATIONS DU PARASITE
14....	23-12-36	3 (m)	Cuisse	Scolex non modifiés.
3....	11-12-36	4 (m)	Cuisse	Id.
1....	11-12-36	7 (m)	Cuisse	Id.
13....	23-12-36	19 (m)	Aine	Id.
2....	11-12-36	30 (m)	Aine	Vésicularisation ; maxima : 400 μ.
21....	8-1-37	35 (m)	Cuisse	Pas trace du parasite.
61....	24-2-37	77	Thorax	Vésicularisation irrégulière ; maxima : 500 μ.
62....	24-2-37	77	Thorax	Vésicularisation irrégulière ; maxima : 370 μ.
63....	24-2-37	77	Thorax	Belle vésicularisation ; maxima : 1 mm. Aussi des amas dans les muscles : 600 μ.
9....	14-11-36	97 (m)	Thorax	Pas trace du parasite.
17....	31-12-36	118 (m)	Cuisse	Petits amas dans les muscles ; maxima : 1 mm.
22....	8-1-37	120	Flanc	Amas de vésicules ; maxima : 800 μ.
23....	8-1-37	120	Patte antér.	Belles vésicules ; maxima : 2 mm.
18....	31-12-36	128	Flanc	Belles vésicules ; maxima : 4 mm.

dont furent extraits les scolex. Sur le total des expériences de Dévé, dans 13 cas le matériel fut extrait d'hydatides de mouton et dans 5 cas d'hydatides de cheval. Il obtint 6 résultats positifs pour le mouton et 1 seul pour le cheval, soit respectivement un pourcentage

de 42,6 et de 20,0. Ces considérations augmentent singulièrement la discordance entre nos résultats et ceux de Dévé. Il ne nous est pas possible, pour le moment, d'en fournir l'explication. De toute façon, nos recherches ont été effectuées avec du matériel frais et nous concluons à une grande réceptivité de la souris blanche à l'échinococcose secondaire, même si les scolex ont été introduits sous la peau.

L'évolution du processus sous-cutané de vésicularisation est en tout point comparable au développement dans la cavité abdominale : le gonflement et la croissance se font de la même façon et le parasite atteint à peu près les mêmes stades après une durée d'infection égale.

Deux fois, les scolex vésicularisés ont été retrouvés dans les muscles (n° 17 et 63). Les parasites sont, par conséquent, capables de traverser des territoires musculaires ; c'est la raison pour laquelle nous ne rejetons pas, *à priori*, la thèse de Coutelen, suivant laquelle les scolex peuvent émigrer de la cavité abdominale à travers le diaphragme dans la cavité thoracique. Toutefois, nous n'avons pu constater nous-mêmes ce phénomène. Il est remarquable que l'évolution des scolex dans le tissu musculaire est plus lente que dans le tissu conjonctif sous-cutané ; ce retard dans le développement doit, sans aucun doute, être attribué à une plus grande résistance mécanique des tissus qui entrave l'expansion vésiculaire du parasite.

Discussion du tableau III. — Les 4 souris infectées par le vagin ont donné des résultats négatifs. Ce petit nombre d'expériences est évidemment insuffisant pour conclure à l'impossibilité d'une infec-

TABLEAU III

Souris. Inoculation intravaginale

NUMÉRO DE L'ANIMAL	DATE DE L'INJECTION	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE EN JOURS	MODIFICATIONS DU PARASITE
8.....	12-12-36	30 (m)	Pas de trace du parasite
7.....	12-12-36	68 (m)	Id.
5.....	12-12-36	147	Id.
6.....	12-12-36	149	Id.

tion expérimentale par cette voie. Elle est, sans aucun doute, difficile, car nombreuses sont les chances d'expulsion des scolex par suite de la sécrétion muqueuse et peut-être aussi des contractions musculaires, provoquées par l'introduction de la canule dans le tractus génital femelle. Dans les conditions naturelles, lorsqu'ils sont introduits par la copulation, les possibilités de développement des scolex sont certainement plus grandes ; leur localisation sur le pénis reste toutefois problématique.

Discussion du tableau IV. — Dans aucun des cas où les scolex ont été introduits dans la trachée, nous n'avons trouvé de parasites dans le poumon. Cependant, cet organe constitue un excellent terrain de développement, puisque des scolex, injectés directement

TABLEAU IV

Souris. Inoculation intratrachéale

NUMÉRO DE L'ANIMAL	DATE DE L'INJECTION	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE EN JOURS	MODIFICATIONS DU PARASITE
43....	9-2-37	91	Amas dans le tissu fiibro-élastique maxima : 800 μ.
44....	9-2-37	91	Amas dans le tissu fibro-élastique ; maxima : 800 μ.
31....	6-2-37	94	Pas trace du parasite.

dans cet organe, s'y développent en grosses vésicules (tableau V). Il faut, par conséquent, admettre que les parasites introduits par injection intratrachéale n'ont pas émigré dans le poumon, mais au contraire furent expulsés avec le mucus. L'infection naturelle par voie trachéale s'avère peu probable. Toutefois, une restriction s'impose, étant donné le nombre peu important d'expériences faites à ce sujet.

Dans deux cas, une vésicularisation s'est produite dans le tissu fibro-élastique de la trachée, à l'endroit de l'inoculation ; ce développement doit être attribué à la localisation de scolex autour de l'ouverture produite par l'aiguille lors de l'injection.

Discussion du tableau V. — L'injection directe dans le poumon de la souris démontre que les scolex extraits d'hydatides de foie

de cheval sont capables de se développer dans cet organe. Cette localisation, comme tant d'autres obtenues par l'injection intrapéritonéale, confirme le manque de spécificité des organes de la souris à l'égard de parasites extraits d'un organe déterminé d'un hôte d'espèce différente.

TABLEAU V

Souris. Inoculations diverses

NUMÉRO DE L'ANIMAL	DATE DE L'INJECTION	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE EN JOURS	ENDROIT DE LA PIQURE	MODIFICATIONS DU PARASITE
9....	14-12-36	97 (m)	Poumon	Vésicularisation ; maxima : 2 mm.
76....	22-12-36	52	Muscles pector.	Vésicularisation peu avancée.

L'inoculation dans les muscles du thorax constitue une confirmation du ralentissement observé dans le développement vésiculaire des scolex dans le tissu musculaire.

Discussion du tableau VI. — Ce tableau résume les expériences effectuées sur des lapins, par inoculation intrapéritonéale, sous-cutanée et intratrachéale. Tous les résultats furent négatifs : le parasite survit pendant quelques jours, puis, sous l'influence des sucs physiologiques de l'hôte, dépérit : ses tissus se disloquent (N^{os} 37 et 39) et sont finalement résorbés (N^{os} 34 et 36).

Nos observations constituent une confirmation des résultats obtenus par Dévé : le lapin est réfractaire à l'inoculation de scolex d'hydatides de cheval, alors qu'il est réceptif pour les mêmes parasites du mouton. De ces expériences se dégage une conclusion intéressante : les scolex, nés dans des hydatides chez des hôtes spécifiquement différents, sont, il est vrai, morphologiquement semblables, mais différents cependant au point de vue physiologique. Ces transformations physiologiques s'extériorisent par une limitation dans la spécificité des hôtes où se fait leur développement ultérieur. Nous croyons que l'apparition de ces variations chez la larve constitue une phase initiale à la dissociation du ver sexué en espèces biologiques.

TABLEAU VI
Lapins

NUMÉRO DE L'ANIMAL	DATE DE L'INJECTION	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE EN JOURS	NATURE DE L'INOCULATION	MODIFICATIONS DU PARASITE
32....	6-2-37	6 (m)	Intrapéritonéale	Scolex non modifiés, vivants.
33....	6-2-37	6 (m)	Id.	Scolex non modifiés, vivants.
34....	6-2-37	97	Id.	Pas trace du parasite.
35....	6-2-37	3 (m)	Sous-cutanée	Scolex non modifiés, vivants.
37....	6-2-37	22 (m)	Id.	Scolex morts, décomposés.
39....	6-2-37	28 (m)	Id.	Scolex morts, décomposés.
36....	6-2-37	97	Id.	Pas trace du parasite.
55....	29-2-37	80	Intratrachéale	Pas trace du parasite.
38....	6-2-37	97	Id.	Pas trace du parasite.

Discussion du tableau VII. — Les onze inoculations chez des rats ont fourni 3 résultats positifs. Subséquemment à une injection dans la trachée, des scolex, restés en dehors de cet organe, ont émigré sur le thymus et s'y sont développés. Cette localisation nouvelle démontre, une fois de plus, le manque de spécificité des organes à l'égard du parasite.

Dans un cas d'injection sous-cutanée (N° 56), des scolex ont pénétré dans le tissu musculaire.

Il est remarquable que, sous aucune forme d'inoculation, le rat ordinaire n'ait fourni de résultat : il paraît être réfractaire. Le rat blanc, au contraire, est réceptif, tout au moins pour l'injection sous-cutanée. Ajoutons que l'animal présentant des vésicules sur le thymus était également un albinos.

Dévé a établi, d'autre part, que le rat blanc est réfractaire à l'inoculation sous-cutanée. Mais il ne faut pas perdre de vue que le matériel utilisé par cet auteur est originaire de moutons, alors que nous avons utilisé des parasites de chevaux. Ces expériences constituent, en somme, une confirmation de l'influence

présumée de l'hôte sur l'hydatide, qui s'exprime par une différenciation biologique des scolex au moment de leur transformation en hydatide secondaire.

TABLEAU VII

Rats blancs (a) et ordinaires

NUMROÉ DE L'ANIMAL	DATE DE L'INJECTION	DURÉE DE L'EXPÉRIENCE EN JOURS	NATURE DE L'INOCULATION	MODIFICATIONS DU PARASITE
40....	9-2-37	91	Intrapéritonéale	Pas trace du parasite.
41....	9-2-37	91	Id.	Id.
42 (a).	9-2-37	91	Id.	Id.
58....	23-2-37	74 (m)	Sous-cutanée	Scolex morts, décomposés.
56 (a).	23-2-37	78	Id.	Amas de vésicules ; maxima : 800 µ. Amas de vésicules ; maxima : 1,1 mm.
57 (a).	23-2-37	78	Id.	Aussi dans les muscles thoraciques ; maxima : 700 µ.
45....	10-2-37	91	Intratrachéale	Pas trace du parasite.
46 (a).	10-2-37	91	Id.	Amas sur le thymus ; maxima : 600 µ.
47 (a).	10-2-37	91	Id.	Pas trace du parasite.
16....	31-12-36	128	Id.	Id.
15....	31-12-36	130	Id.	Id.

CONCLUSIONS

1. Dans la Flandre belge, l'hôte le plus fréquemment atteint d'échinococcose est le cheval. La larve prend, dans ces régions, surtout la forme uniloculaire, parfois multiloculaire, mais jamais la forme alvéolaire.

2. Dans le liquide d'hydatides fraîches, la valeur du *p*H, réduite à 18°, oscille entre 6,70 et 7,19. D'autre part, les scolex résistent pendant 18 jours à une température de — 2° à — 4° C.

3. Les hydatides de nos régions ne contiennent que rarement des vésicules filles. Cependant, il faut considérer comme des vésicules à l'état potentiel, les scolex des hydatides encore dépourvues de ces éléments.

4. La souris blanche présente une réceptivité complète à l'injection intrapéritonéale de scolex d'hydatides de cheval. Ces observations concordent avec les résultats obtenus par Dévé avec des parasites originaires du mouton. Les organes de la souris ne présentent guère de spécificité à l'égard du matériel parasitaire qui s'est développé dans un organe déterminé de l'hôte intermédiaire.

Le siège de ces greffes échinococciques n'est pas exclusivement périviscéral : certaines vésicularisations se sont produites dans le foie, à l'intérieur des tissus. Cependant, nous n'avons pas observé de migrations à travers le diaphragme.

5. L'inoculation sous-cutanée a fourni, chez la souris blanche, un pourcentage élevé de résultats positifs, démontrant ainsi une grande réceptivité de cet animal pour cette forme d'inoculation effectuée aux dépens de scolex d'hydatides de cheval.

Dans certains cas, le parasite a émigré dans les muscles sous-jacents ; il y subit une vésicularisation ralentie, mais normale.

6. L'inoculation par la trachée chez la souris, le rat et le lapin, par le vagin chez la souris, n'a pas fourni de résultats. L'opinion, émise par nous, suivant laquelle ces organes pourraient servir de voies naturelles à l'infection échinococcique, n'a, par conséquent, pas trouvé de confirmation expérimentale.

7. Le lapin est totalement réfractaire à l'inoculation de scolex d'hydatides de chevaux : les parasites sont tués après quelques jours et leurs tissus résorbés par les sucs physiologiques de l'hôte. Dévé, d'autre part, a établi la réceptivité de cet animal pour du matériel parasitaire extrait du mouton. Il n'est pas impossible que cette modification, apparue dans la spécificité de l'hôte inoculé, soit l'indice d'une phase initiale dans la dissociation de l'espèce systématique en espèces biologiques. L'influence physiologique de l'hôte intermédiaire, agissant d'une façon progressive, s'inscrirait dans le patrimoine héréditaire de l'hydatide, en modifiant le pouvoir d'adaptation de ses scolex. Ceux-ci, développés en ver sexué, produiraient des hydatides dont le terrain de développement se limiterait de génération en génération. Cette hypothèse fournit une explication plausible de la naissance de territoires où domine un hôte intermédiaire déterminé, tel le mouton en Normandie, le cheval dans la Flandre belge.

8. Le rat blanc est réceptif à l'inoculation sous-cutanée de scolex d'hydatides de cheval ; par contre, Dévé a montré que cet animal est réfractaire pour des parasites extraits de moutons. Ici également, les hôtes successifs ont laissé leur empreinte physiologique sur l'hydatide ; cette influence s'extériorise, lors de la vésicularisation,

par une exaltation de la sensibilité du scolex à l'égard du milieu nouveau dans lequel il aboutit.

9. Le rat noir, à l'encontre de son congénère albinos, semble réfractaire à l'inoculation échinococcique.

Bibliographie

Bacigalupo (J.). — Quel est l'avenir du scolex échinococcique avalé par le lapin ? *C.R. Soc. de Biol.*, CXIV, 1933, p. 89.

— L'échinococcose secondaire digestive chez le cobaye. *C.R. Soc. de Biol.*, CXIV, 1933, p. 390.

Coutelen (F.). — Essai de culture « in vitro » de scolex et d'hydatides échinococciques. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, V, 1927, p. 7.

— Migration active et sélective des scolex échinococciques dans le foie de la souris blanche au cours de certaines échinococcoses secondaires expérimentales. *C.R. Soc. de Biol.*, CXXI, 1936, p. 730.

— Echinococcose secondaire expérimentale de la plèvre et du poumon de la souris blanche, par migration active transdiaphragmatique de scolex échinococciques inoculés dans la cavité péritonéale. *C.R. Soc. de Biol.*, CXXI, 1936, p. 1266.

— Contrôle expérimental de certaines hypothèses récentes relatives au cycle évolutif du ténia échinocoque et à la prophylaxie de l'échinococcose. *Rev. de méd. et d'hyg. tropic.*, 1936, p. 13.

De Cooman (E.). — Onderzoek over de ontwikkelingsmogelijkheden van de Echinococcuslarve, in verband met het probleem der secundaire echinococcose. *Natuurwetensch. Tijdschr.*, XIX, 1937, p. 268.

Dévé (F.). — *De l'échinococcose secondaire.* Société d'éditions scientifiques, Paris, 1901.

— La souris blanche, animal réceptif pour les inoculations échinococciques. *C.R. Soc. de Biol.*, CXIII, 1933, p. 1443.

— L'échinococcose secondaire expérimentale de la souris blanche. *C.R. Soc. de Biol.*, CXIV, 1933, p. 445.

— Existe-t-il une échinococcose secondaire viscérale et singulièrement pulmonaire, à porte d'entrée digestive ? *C.R. Soc. de Biol.*, CXIV, 1933, p. 669.

— L'échinococcose expérimentale de la souris blanche. *Archivos internation. de la Hidatidosis*, Montevideo, I, 1934, p. 85.

— Réceptivité de la souris opposée à la résistance du lapin à l'inoculation de sable échinococcique du cheval. *C.R. Soc. de Biol.*, CXIX, 1935, p. 351.

— Sur le siège exclusivement infra-diaphragmatique et périviscéral des greffes échinococciques provoquées chez la souris blanche par inoculation intrapéritonéale de sable hydatique. *C.R. Soc. de Biol.*, CXXIII, 1936, p. 353.

De Waele (A.). — Recherches sur les migrations des Cestodes. Cinquième note : Etude de l'infection de l'hôte définitif par la larve hydatique. *Bull. Acad. roy. de Belg.*, Classe des Sciences, 1935, p. 629.

Laboratorium voor algemeene Zoologie en Dierphysiologie der Rijksuniversiteit te Gent. (Directeur : Prof. A. De Waele)

SUR UN *CYSTICERCUS FASCIOLARIS* RUDOLPHI TÉRATOLOGIQUE (POLYCÉPHALE) (1)

Par **Robert-Ph. DOLLFUS**

A la dissection d'une souris blanche ♂, morte au laboratoire de Yaoundé (Cameroun), le médecin-capitaine J. Guibert trouva (11-1-1937), dans l'hypocondre gauche, une masse globuleuse, de la grosseur d'une noisette, adhérente à la paroi et aux organes voisins, foie, rate et surtout intestin. A l'intérieur de cette formation pathologique, il y avait, baignant dans un liquide clair, « eau de roche », un cystique polycéphale vivant, dont les scolex étaient évaginés. Les scolex s'étiraient et se contractaient ; à chaque contraction, la vésicule centrale se gonflait par apport du liquide contenu dans la partie non segmentée de chaque branche.

Conservé en eau physiologique formolée, ce cystique a été envoyé, par le Dr J. Guibert, au Professeur Emile Brumpt, qui me l'a aimablement communiqué pour identification.

Description morphologique. — La vésicule (fig. 1), gonflée de liquide, a assez exactement la forme d'un haricot (longueur 13 mm., largeur au niveau du hile 7 mm., 5, épaisseur 7 mm., environ), elle est molle et déformable par pression légère ; de sa périphérie, naissent perpendiculairement, dans un même plan, six pédoncules terminés chacun par une double couronne de crochets, entourée de quatre ventouses. Les branches sont longues de 10-12 mm., avec une largeur d'environ 3 mm., sauf au point d'attache, rétréci jusqu'à 1,5-2 mm. ; elles ne sont pas tout à fait cylindriformes, il y a un léger aplatissement et l'union des faces est indiquée par deux légères saillies longitudinales opposées, visibles sur les coupes transversales.

La partie distale de chaque branche est solide (sur environ 4-5 mm.), avec un faible plissement transversal (segmentation) assez régulier ; sa coloration est jaunâtre, alors que la partie proximale, remplie par le liquide vésiculaire, est, comme la vési-

(1) Récolté par le Dr J. Guibert au Cameroun.

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 133-141.

cule centrale, translucide : d'un blanc-bleuâtre sur fond noir, blanche sur fond blanc.

L'extrémité d'une branche a été transversalement sectionnée un peu au-dessous du niveau des ventouses. La figure 2 montre l'aspect, en projection sur un plan, de cette extrémité, vue par l'apex, avec sa double couronne de 23 grands crochets et 23 petits. Dans cette position, l'axe longitudinal des crochets étant oblique par rapport au plan, il n'est pas possible de se rendre compte exactement de la forme et des dimensions de ceux-ci ; par un effet de perspective, les grands crochets présentent un contour en forme de biscuit, les

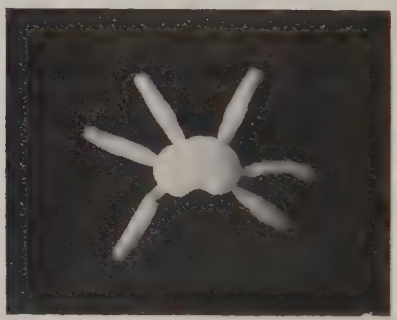


Fig. 1. — Cystique de J. Guibert. Photographie un peu réduite.

petits crochets semblent avoir une extrémité très élargie, presque spatulée, de plus, la garde n'est reconnaissable ni pour les grands crochets, ni pour les petits. Dégagés de leur musculature et isolés par dissociation au moyen de fines aiguilles, sous le microscope, les crochets ont été observés sous leur forme exacte et mesurés.

Les grands crochets (fig. 3) ont une longueur totale de 395 à 399 μ, la lame est nettement plus courte que le manche, la garde forme une protubérance très marquée, ovale vue de face, et sans bilobation.

Les petits crochets ont une longueur totale de 244 à 255 μ, la lame est nettement plus longue que le manche, la garde forme une protubérance très marquée, arrondie vue de face et sans bilobation.

Les ventouses, rétractées et un peu déformées, mesurent environ 300 μ × 200μ.

Identification. — D'après les caractères du scolex, il est évident qu'il s'agit d'une espèce de la famille des *Tæniadæ ;* il est naturel de chercher d'abord des termes de comparaison parmi les espèces à cystique normalement polycéphale (*Cœnurus-Multiceps*), une dizaine

environ sont connues ; il n'y en a pas dont les grands crochets dépassent 180 μ et les petits 150 μ, il n'y en a pas dont le cystique, par son habitus, rappelle celui trouvé par le Dr J. Guibert.

Nous devons donc chercher parmi les *Tænia* à cystique normalement monocéphale ou à cystique inconnu ; une vingtaine d'espèces

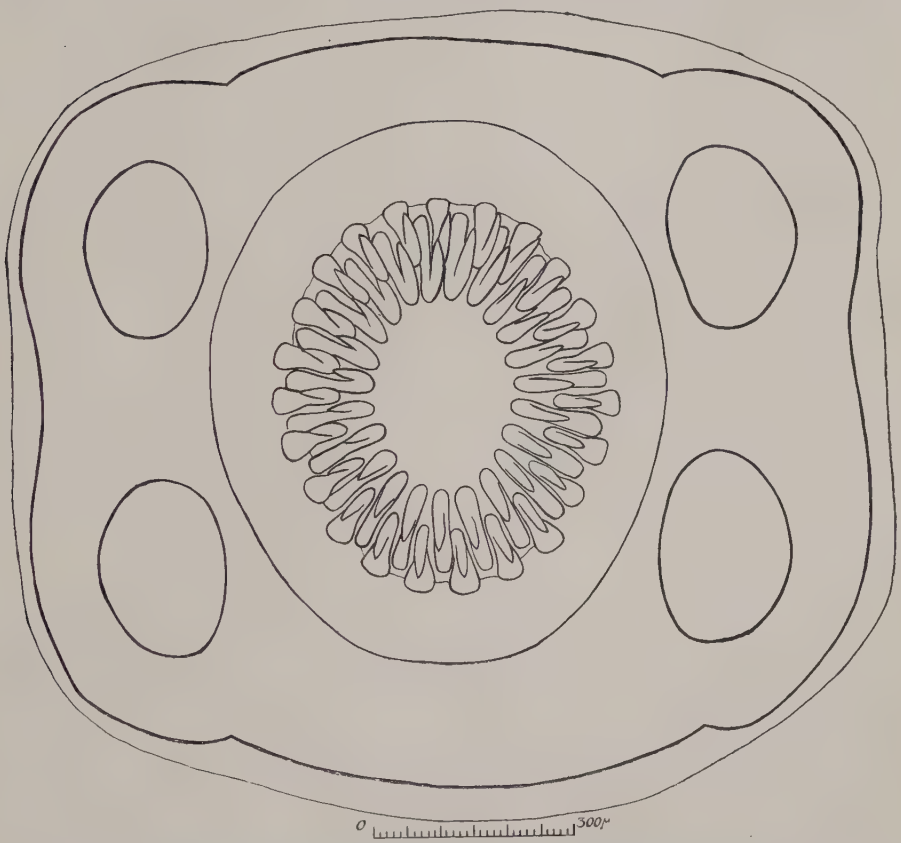


Fig. 2. — Cystique de J. Guibert, apex d'une des branches, préparation *in toto*, les crochets sont obliques par rapport au plan du dessin, ils n'apparaissent pas sous leur forme exacte, leur garde n'est pas discernable.

environ sont décrites, parmi lesquelles deux seulement, d'après le nombre, la forme et les dimensions des crochets, peuvent être prises en considération : *tæniæformis* Batsch 1786 et *laticollis* Rud. 1819. Nous éliminons naturellement *Tænia infantis* J. Bacigalupo 1922 (indiqué comme expulsé par un enfant de 5 ans à Buenos-Ayres et non retrouvé chez l'homme) ; Bacigalupo lui-même, puis Ch.-W. Stiles et M. Orleman (1925, p. 250) ont noté la grande ressemblance

de *T. infantis* Bacig. avec *T. tæniæformis* Batsch. De plus, aucun caractère d'*infantis* ne permettant de le séparer de *tæniæformis*, l'on admet actuellement, avec Ch. Joyeux et J.-G. Baer (1929, p. 133) (cf. E. Brumpt, 1936, p. 779), qu'*infantis* est seulement un synonyme à ajouter à la liste, déjà longue, de ceux de *tæniæformis-crassicollis*. Pour *T. laticollis* Rud., adulte chez les *Lynx* et *Genetta* en Europe,

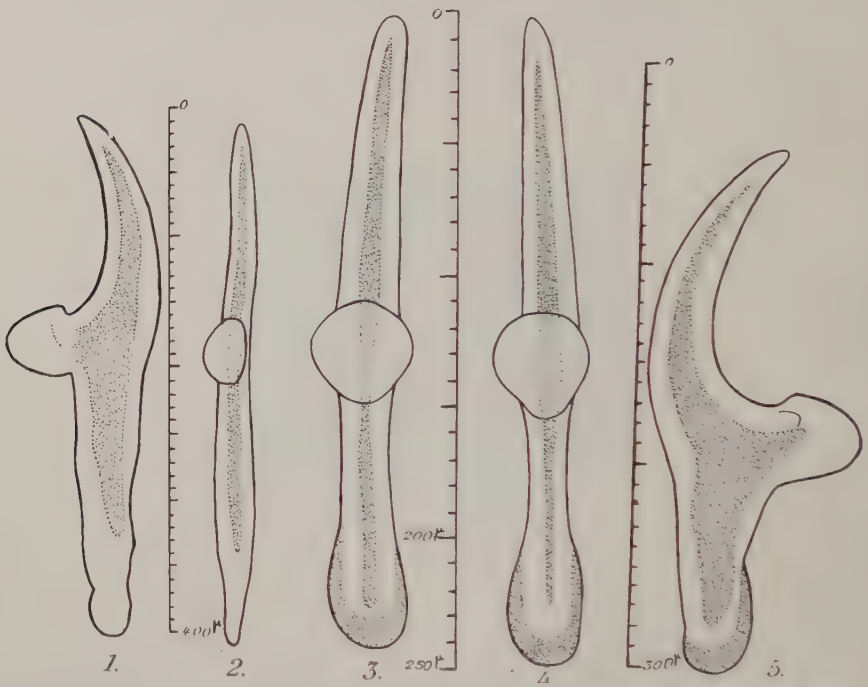


FIG. 3. — *1* et 2, deux grands crochets isolés du même cystique ; 3, 4, 5, petits crochets isolés du même cystique.

chez les *Lynx* en Amérique du Nord, les ouvrages classiques mentionnent 38 à 60 crochets, dont les grands sont longs de 380 à 420 µ, les petits de 150 à 183 µ. Mais, chez les spécimens de cette espèce récemment étudiés par Mary Scott Skinker (1935, p. 216-219, pl. XIX, fig. 1, crochet d'après Leuckart, fig. 8, crochets d'après Skinker), il y a 38 à 42 crochets, dont les grands sont longs de 390 à 415 µ et les petits de 214 à 238 µ ; la garde est, légèrement seulement, bilobée.

Les grands crochets de *laticollis* ont, à très peu près, la forme de ceux du cystique trouvé par le Dr J. Guibert, mais les petits crochets en diffèrent nettement ; ils sont, dans l'ensemble, plus

petits, leur manche n'a pas la même forme, il est beaucoup plus court ; l'axe du manche fait, avec l'axe de la garde, un angle très obtus, alors que cet angle est presque un angle droit pour les petits crochets du cystique trouvé par le Dr J. Guibert.

Pour *T. tæniæformis* Batsch, adulte chez de nombreuses espèces de Félidés et Mustélidés en Europe, Asie, Amérique du Nord et Amérique du Sud, on trouve mention de 26 à 52 crochets, dont les grands sont longs de 380 à 420 μ, et même 430 μ, les petits de 250 à 270 μ (1) ; généralement, il y a de 34 à 48 crochets dont la longueur s'éloigne peu (en plus ou en moins) de 400 μ pour les grands et de 245-255 μ pour les petits ; la garde des grands crochets, d'après Maurice-C. Hall (1919, p. 10), présente « a tendency to bifid structure ». De très nombreuses figures des crochets de *tæniæformis* ont été publiées, elles ne sont pas toutes, évidemment, superposables et il y a de petites variations (2), portant principalement sur la grosseur du manche, la terminaison conique ou arrondie de la garde, la bilobation de la garde. Au sujet de la bilobation de la garde, il est utile de remarquer que, chez les diverses espèces de *Tænia* où elle a été observée, elle est due à une encoche longitudinale plus ou moins étendue : celle-ci fait paraître la garde, vue de face, cordiforme, lorsqu'elle affecte seulement le bord supérieur, ou en arceau, lorsqu'elle affecte seulement le bord inférieur.

(1) Max Lühe (1910, p. 704) admet 36 crochets de 400 μ et 250 μ et il donne un tableau minutieux de toutes les dimensions de toutes les parties des crochets (14-15 mesures par crochet !) de *tæniæformis-crassicollis*. Aux Etats-Unis, A.-E. Loveland (1894, p. 80) a compté 34-36 crochets de 320-420 μ et 180-280 μ, il n'a pas donné de renseignements sur leur forme.

Il n'est pas croyable que le nombre des crochets soit plus élevé chez l'adulte que chez le cystique, cependant, dans sa monographie de *C. fasciolaris* Rud., Ernst Bartels (1902, p. 514) n'a pas hésité à écrire : « Le nombre des crochets par couronne est de 17 à 18 chez *C. fasciolaris*, alors qu'il est de 20 à 24 chez *Tænia crassicollis*, fait qui a déjà été établi par Küchenmeister, 1852 » !

Küchenmeister (1852, p. 138-139-141) dit, en effet, qu'il a compté, chez *C. fasciolaris* de la souris, 18 crochets de 403 μ et 18 de 245 μ, chez *T. crassicollis* du chat 24 à 26 crochets de 426 μ et 24 à 26 de 268 μ ; il en a déduit que le nombre des crochets augmentait avec l'âge du parasite, ce qui n'a jamais été confirmé. La variation numérique observée par Küchenmeister est comprise dans les limites de l'espèce et c'est, apparemment, par suite d'un hasard que les *fasciolaris* de Küchenmeister se sont trouvés avoir moins de crochets que les adultes.

(2) Comparer, par exemple, entre elles les figures données par Küchenmeister (1852, fig. XV grand crochet, XVI petit crochet de *C. fasciolaris* de la souris ; fig. XVII *a-b* grand crochet et XVIII *a-b*, petit crochet) de *T. crassicollis* du chat.

Une bonne description des crochets de *crassicollis* du chat a aussi été donnée par Rudolf Leuckart (1856, p. 55-56, pl. II, fig. 1 *a* : un des 22-26 grands crochets longs de 0 mm. 39 ; fig. 1 *b* : un des 22-26 petits crochets), mais sans préciser la longueur totale des petits crochets ; si l'on calcule cette longueur totale : d'après le grossissement indiqué, on obtient 0,229 ; d'après le nombre indiqué pour la distance entre l'extrémité de la base et l'extrémité de la garde, on obtient 0,292 ; par comparaison avec la figure représentant à la même échelle le grand crochet, on obtient 0,240 !

Il ne semble pas que cette encoche soit toujours constante et bien marquée chez toutes les espèces. A propos de *T. omissa* Lühe, Max Lühe (1910, p. 696) dit que la profondeur de cette encoche, qui existe aussi chez maints autres *Cystotænia*, peut être très variable, non seulement chez les différents individus, mais aussi dans une même couronne et que l'on peut même observer seulement une très légère délimitation concave au lieu d'une entaille nette.

J'ai personnellement examiné quelques couronnes de crochets de

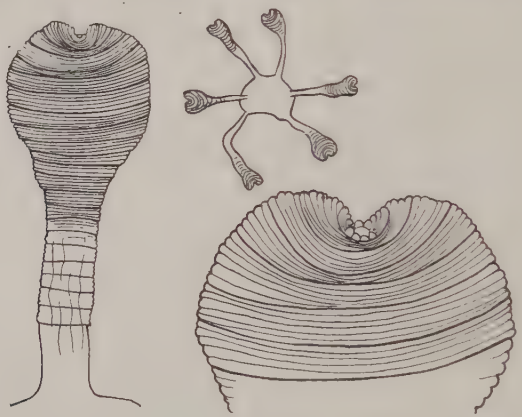


Fig. 4. — Croquis originaux du Dr J. Guibert montrant l'habitus du cystique *in vivo* et l'aspect plissé d'une des branches.

T. tæniæformis Batsch, à titre de comparaison. Chez un adulte obtenu expérimentalement par E. Brumpt (36 crochets ; grands 400 μ ; petits 245-248 μ), je n'ai pas réussi à voir de crochets à garde nettement bilobée ; la garde de quelques grands crochets montrait tout au plus un léger indice de bilobation.

Ce caractère de l'encoche de la garde mis à part, les crochets du cystique du Dr J. Guibert correspondent mieux à ceux de *T. tæniæformis* Batsch qu'à ceux de n'importe quelle autre espèce de *Tæniadæ* ; de plus, le fait que chaque scolex est porté par un long pédoncule subcylindrique segmenté concorde avec ce qui existe chez *Cysticercus fasciolaris* Rud. ; donc, *à moins de supposer que ce cystique est celui d'une espèce encore inconnue ou insuffisamment décrite*, je suis amené à conclure qu'il s'agit bien de *tæniæformis* et que la polycéphalie est tératologique (1). Quel

(1) Si j'avais eu à examiner une seule des branches segmentées, avec fragment de vésicule, du cystique de J. Guibert, sans avoir été informé que ce cystique était polycéphale, je n'aurais eu aucune hésitation à l'identifier immédiate-

facteur a provoqué la polycéphalie, celle-ci est-elle héréditaire ? de cela, nous ne savons absolument rien.

Si exceptionnel que soit ce cystique tératologique, il n'est pas le seul connu qui se présente sous cette forme (1). Nous devons à T. Southwell et A. Kirshner (1937, p. 37-42, fig. 1-3) l'étude d'un cystique de même habitus, morphologiquement très voisin, mais à douze branches, trouvé à Sierra-Léone, chez *Mastomys erythroleucus* (Temminck 1855), attaché par un pédicule à la surface péri-

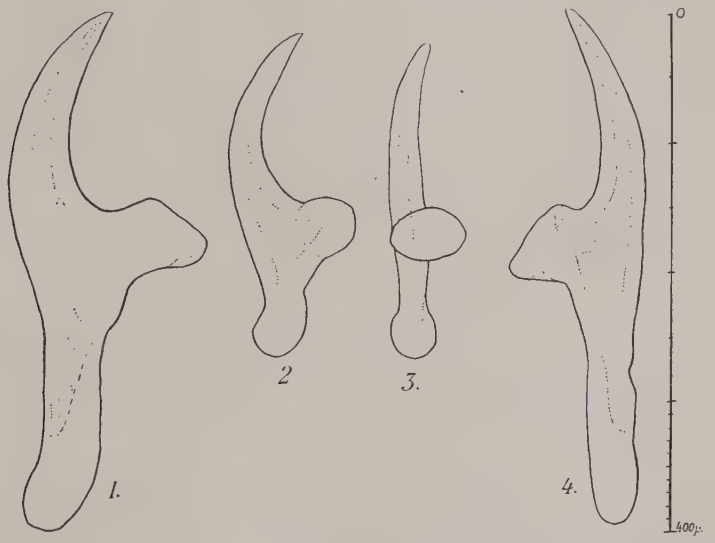


Fig. 5. — Grands et petits crochets d'un *Tænia tæniæformis* Batsch, obtenu expérimentalement chez une chatte par le Professeur E. Brumpt (15-5-1908).

tonéale de la rate. Les douze branches segmentées s'étalent dans un même plan, elles sont longues de 20-22 mm., larges de 2 mm., 2 à 2 mm., 5, et rayonnent d'une vésicule transparente, globuleuse, de 10 mm. de diamètre. Chaque scolex porte, en avant de ses quatre ventouses, une double couronne de crochets : 22 grands, longs de 380 à 400 µ, et 22 petits, longs de 220 à 240 µ.

ment à *C. fasciolaris* Rud. (genre *Hydatigera* Lamarck 1816 = *Reditænia* Sambon 1924). Les crochets et la morphologie externe sont suffisamment caractéristiques pour qu'il soit superflu de chercher une confirmation dans l'anatomie fine (musculature, système nerveux, appareil excréteur), en comparant celle d'une des branches du cystique de Guibert à celle, bien connue, d'un *C. fasciolaris* Rud. monocéphale.

(1) Au Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, où l'on a disséqué et examiné, pour leurs parasites, des milliers de souris et de rats, aucun cystique de cette forme n'a été trouvé.

T. Southwell et A. Kirshner ont comparé avec soin ce cystique aux cœnures et autres cystiques polycéphales connus, puis aux divers *Tænia* à grands crochets, ils sont arrivés à cette conclusion que chacune des branches segmentées est indistinguible de *Cysticercus fasciolaris* Rud.

Entre les crochets du cystique de *Mastomys* et ceux figurés par M.-C. Hall (1919) pour *T. tæniæformis* Batsch, il y a évidemment de petites différences que Southwell et Kirshner ont considérées comme une variation normale dans les limites de l'espèce. Entre les crochets du cystique de *Mastomys* et ceux du cystique de souris de J. Guibert, il y a aussi de petites différences, mais qui paraissent bien être aussi comprises dans les limites de la variation de l'espèce ; la différence la plus marquée est dans la forme de la garde ; elle est, vue de face, à contour triangulaire, avec concavité du bord antérieur, « distinctly bifid when viewed from the antero-posterior aspect », disent Southwell et Kirshner, en accord avec leur figure 2 *c*.

J'ai exposé plus haut que, chez *fasciolaris-tæniæformis*, le caractère bilobé de la garde ne semblait être ni constant, ni caractéristique ; j'estime donc que ce caractère ne peut pas être invoqué pour séparer spécifiquement le cystique polycéphale de J. Guibert, ni de celui de Southwell et Kirshner, ni de *C. fasciolaris* Rud.

Résumé

Un cystique polycéphale a été trouvé chez une souris blanche de laboratoire à Yaoundé (Cameroun) par le Médecin-Capitaine J. Guibert. Ce cystique à six branches segmentées, rayonnant dans un même plan à partir de la vésicule, est du même type qu'un cystique à douze branches trouvé chez un *Mastomys* à Sierra-Leone et étudié par T. Southwell et A. Kirshner (1937).

Dans l'un et l'autre cas, chacune des branches, considérée isolément, présente les mêmes caractéristiques morphologiques (segmentation ; nombre, forme et dimensions des crochets) que *Cysticercus fasciolaris* Rud., larve de *Tænia tæniæformis* Batsch = *T. crassicollis* Rud.

Nous concluons que le cystique de ce *Tænia*, normalement monocéphale, peut, tératologiquement, se présenter sous une forme polycéphale.

BIBLIOGRAPHIE

* Bacigalupo (J.). — *Tænia infantis* n. sp. *Semana medica*, Buenos-Aires, XIX, 1922, p. 302-305, fig. 1-5.

Bartels (E.). — *Cysticercus fasciolaris*. Anatomie. Beiträge zur Entwicklung und Umwandlung in *Tænia crassicollis*. *Zoolog. Jahrbücher. Anat.*, XVI, 1902, p. 511-579, fig. texte A-B, pl. XXXVII-XXXIX, fig. 1-30.

Brumpt (E.). — *Précis de Parasitologie*. 5e édition. Paris, Masson et Cie, 1936.

Hall (M. C.). — The adult tænioid cestodes of dogs and cats, and of related carnivores in North America. *Proceed. Un. St. Nat. Mus.*, LV, n° 2258, p. 1-94, fig. 1-80.

Joyeux (Ch.) et Baer (J. G.). — Les cestodes rares de l'homme. *Bull. Soc. Pathologie exotique*, XXII, 1929, p. 114-136.

Küchenmeister (F.). — Ueber die Umwandlung der Finnen (Cysticerci) in Bandwürmer (Tænien). *Vierteljahrsschrift für die prakt. Heilkunde*. Prag., IX Jahrg (1852), I Bd. (XXXIII Bd), p. 106-158, pl. fig. I-XXVI.

Leuckart (R.). — *Die Blasenwürmer und ihre Entwicklung*. Giessen 1856,

Loveland (A. E.). — On the anatomy of *Tænia crassicollis* Rud. *Journ. Comparat. Med. and Veterin. Archives*. Philadelphia, XV, 1894, p. 67-89, pl. I-IV, fig. 1-18. Supplementary Note by C. W. Stiles, p. 85.

Lühe (M.). — Cystotänien südamerikanischer Feliden. *Zoolog. Jahrbücher*, Supplement 12, Heft 3, 1910, p. 687-710, fig. texte A-H, pl. XIX-XX, fig. 1-12.

Skinker (M. S.). — Two new species of Tapeworms from Carnivores and a redescription of *Tænia laticollis* Rudolphi, 1819. *Proceed. Un. St. Nat. Mus.*, LXXXIII, n° 2980, 1935, p. 211-220, pl. XIX-XXI.

Southwell (T.) et Kirshner (A.). — Description of a polycephalic Cestode Larva from *Mastomys erythroleucus*, and its probable identity. *Annals of Trop. Medic. and Parasitol.*, Liverpool, XXXI, 1937, p. 37-42, fig. 1-3.

Stiles (Ch. W.) et Orleman (M.). — The Cestode genus *Hydatigera* Lamarck 1816, species *reditænia* Sambon, 1924. *Journ. of Tropical Medicine and Hygiene*, XXVIII, 1925, p. 249-250.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris (Directeur : Prof. Emile Brumpt) et Laboratoire des Productions coloniales du Muséum de Paris (Directeur : Prof. Abel Gruvel).

TRAITEMENT PAR LE FROID ARTIFICIEL DE LA SPIRUROSE CUTANÉE DES ÉQUIDÉS

Par FAURE

La thérapeutique des « *plaies d'été* » offre un réel intérêt dans certains pays (Afrique du Nord notamment) où, par leur fréquence et leur ténacité, elles provoquent, chez les solipèdes, des indisponibilités de longue durée. Dans le sud de la France, l'affection est loin d'être rare et, chaque année, d'assez nombreux cas sont enregistrés à Marseille, principalement chez les chevaux nord-africains de la Garde Républicaine mobile.

Les nombreux traitements médicaux préconisés tour à tour contre l'*habronémose cutanée* n'ont connu qu'une vogue éphémère en raison de leurs effets irréguliers, inconstants. Certes, l'exérèse est, par contre, une méthode radicale, mais l'opération s'avère parfois très délicate ou trop délabrante. On peut alors, avec un cautère boutonné, détruire le foyer parasitaire et, après la chute de l'escarre, traiter la lésion par les moyens ordinaires. Il faut bien avouer que la guérison complète n'est souvent obtenue, par ces divers procédés, qu'à échéance généralement lointaine.

L'*étroite subordination des lésions* (apparition, persistance, régression) *aux variations thermiques du milieu* laissait, *à priori*, entrevoir l'efficacité d'une thérapeutique contrariant les conditions atmosphériques considérées comme favorables au développement des parasites pathogènes au niveau de la peau. *Il est, en effet, remarquable que ces redoutables « plaies saisonnières » :*

— *s'observent surtout sous climat chaud ;*

— *n'apparaissent qu'avec les chaleurs printanières, frappant parfois simultanément plusieurs sujets d'un même effectif quand la température croit subitement de façon anormale ;*

— *accusent une fréquence particulière au cours des étés très chauds ;*

— *s'avèrent rebelles à toute pharmacothérapie tant que persistent les fortes chaleurs ;*

— *évoluent spontanément et rapidement vers la réparation dès qu'en automne la température s'abaisse manifestement.*

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 142-145.

Dans le but d'éprouver la sensibilité des larves spiruriennes à l'action locale du froid, nous avons entrepris une série d'expériences.

L'*eau froide,* utilisée en premier lieu sous forme de douches locales, renouvelées 4 et 5 fois par jour, nous a paru influencer heureusement l'évolution des « *plaies granuleuses* », mais d'une manière insuffisamment probante.

Nous avons eu recours ensuite au *froid artificiel,* adoptant, comme agent réfrigérant, le « *kélène* », mis gracieusement à notre disposition par la Société parisienne d'expansion chimique. D'un emploi courant en chirurgie humaine, ce produit est livré en boîtes de 10 ampoules scellées, contenant chacune 10 gr. de chlorure d'éthyle, dotées d'un dispositif de fermeture hermétique à levier.

Une plaie d'été récente (de la grandeur d'une pièce de 20 francs en argent), siégeant à la pointe de l'épaule, chez un arabe-barbe, est radicalement guérie en 3 semaines par de simples réfrigérations à l'aide d'un jet de kélène. On fait, au début, 4 pulvérisations quotidiennes de 2 cc., 5 environ de liquide (vers 8 h., 11 h., 14 h., 17 h.), réduisant à 3 leur nombre lorsque la forte réduction des dimensions de la lésion, l'amélioration évidente de son aspect par disparition des granulations caractéristiques, assouplissement et amincissement de la couche de tissu inflammatoire induré, traduisent une tendance réelle à la cicatrisation.

La guérison rapide d'autres cas récents de spirurose tégumentaire par le chlorure d'éthyle nous autorise à dire qu'il jouit, à leur égard, d'un pouvoir curatif indéniable, précieux, plus vraisemblablement dû à son action réfrigérante qu'à ses propriétés chimiques.

Pour vérifier l'hypothèse du rôle primordial accordé au froid, nous avons essayé celui qui résulte de la détente brusque de l'acide carbonique liquide, nous servant de bouteilles métalliques en usage dans les camps d'aviation. Le robinet à pointeau de ces appareils portatifs permet le réglage à volonté du débit de gaz. En soudant un tube métallique, de faible diamètre, de 20 à 30 centimètres de long, au bouchon obturateur de l'orifice de sortie, le jet gazeux est plus commodément dirigé, son effet est plus correctement localisé aux points choisis ; il est alors possible d'inonder méthodiquement une plaie sur toute son étendue, en empiétant sur sa périphérie, de façon à étendre l'action à toute la tuméfaction indurée sur laquelle elle repose régulièrement.

Comme avec le kélène, sous l'action de la douche gazeuse froide, la zone de projection se recouvre bientôt de minuscules parcelles neigeuses. Afin d'éviter la gelure profonde, la mortification consécu-

tive des tissus, on modère l'effet cryothérapique en restreignant le débit et limitant à 3 ou 4 minutes la durée des vaporisations. Nous estimons, en effet, qu'il vaut mieux les multiplier et 4 interventions journalières au début, 3 par la suite, procurent d'excellents résultats. *Il convient cependant de ne pas espacer ou interrompre*

Fig. — Traitement par le froid artificiel d'une plaie spirurienne de la gouttière jugulaire chez un cheval.

trop hâtivement les séances de réfrigération, sous peine de compromettre le succès. L'interposition d'une épaisse étoffe de laine, convenablement fenêtrée, ne laissant à découvert que la zone à traiter, évite, pour certaines localisations, le refroidissement préjudiciable des régions avoisinantes (œil, par exemple).

Chacun sait que les malades apportent fréquemment une entrave sérieuse à la réparation de leurs plaies par morsures ou frottements contre les objets environnants. Or, *traités par le froid, ils cherchent peu à se mordiller ou à se gratter,* ce qui laisse supposer la dispa-

rition précoce du prurit (explicable par l'amoindrissement de la vitalité des larves irritantes qui grouillent dans l'épaisseur de la lésion).

Nos malades sont placés, à l'abri des mouches, dans une écurie obscure, dont les parois, le plafond, les ouvertures sont badigeonnés avec un lait de chaux additionné de bleu d'outremer et d'alun. La protection des plaies par un pansement devient inutile et doit même être évitée pour ne pas annihiler les bienfaits du froid.

Il est probable que l'application réitérée de plaquettes de glace d'eau ou de glace carbonique, judicieusement effectuée, conduirait au même résultat, car la source de froid doit peu importer ; en revanche, un contrôle minutieux de l'intensité et de la durée de l'action, de la périodicité des interventions, conditionne le succès.

D'ores et déjà, il est acquis que le froid artificiel obtenu par détente du kélène ou de l'acide carbonique liquide assure la prompte guérison des manifestations récentes d'habronémose cutanée. En attendant d'être fixé sur les avantages de la cryothérapie dans le traitement des plaies d'été anciennes, nous engageons vivement nos confrères à y recourir contre de telles lésions nouvellement apparues.

Ces deux produits sont très maniables, pratiquement inoffensifs, d'un emploi simple et pratique, d'un prix de revient modique. Les modes de présentation permettent de localiser strictement l'action aux tissus pathologiques à atteindre et de doser aisément l'effet recherché.

Si l'on intervient précocement, c'est-à-dire quand les dimensions de la plaie sont encore réduites, une boîte de 10 ampoules de kélène suffit à la guérison. *En clientèle, pour un cas isolé, le kélène est donc avantageux.*

Dans une infirmerie régimentaire, où l'on traite annuellement des cas multiples, *pour disposer d'une réserve suffisante de gaz réfrigérant, nous conseillons l'emploi de 2 bouteilles métalliques à acide carbonique.* Pendant qu'on utilise l'une d'elles, l'autre est confiée à l'usine effectuant leur rechargement. On peut alors traiter à bon compte de nombreux malades. En cas d'interventions prolongées, l'opérateur prend des gants ou fixe un manchon de tissu isolant autour du récipient qui se refroidit au cours de son fonctionnement.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA PONTE DES *CULEX*

Par **Emile FARRÉRAS**

L'acte de ponte chez le moustique ne paraît pas avoir été observé fréquemment. Cependant, si on connaît des publications récentes sur cet acte chez quelques anophélinés, comme celle de Herms et Freeborn, en 1920, sur l'*Anopheles quadrimaculatus*, celle de Brumpt, en 1925, sur l'*Anopheles maculipennis*, celle de Dyar et Knab, en 1916, pour un *Mansonia*, et quelques autres encore, il faut, en ce qui concerne la ponte des Culicinés, se reporter à la description de Réaumur datant de 1738.

C'est pourquoi, sur les conseils de notre maître, le professeur E. Brumpt, nous avons cherché à revoir nous-même cette ponte.

A Paris, dans le Laboratoire de Parasitologie, nous entretenions, entre autres, des souches de *Culex pipiens* autogènes et de *Culex fatigans*. Mais nous n'avons jamais réussi à prendre sur le fait des femelles en train de pondre car, pendant la journée, elles s'envolaient dès qu'elles apercevaient la lumière.

A Richelieu (Indre-et-Loire), dans le Laboratoire de la Station expérimentale, nous avons été plus heureux. Dans une salle du rez-de-chaussée, où nous conservions des cuves de macération de foin, nous avons recueilli, chaque matin, un grand nombre de nacelles d'œufs de *Culex*. Nous avons même pu surprendre des femelles en train de pondre, et, en revenant visiter chaque soir ces cuves, nous avons pu voir et dessiner cette ponte. Les heures les plus favorables à cette observation étaient après minuit, mais même à 22 heures nous avons pu voir et faire voir à notre maître, ainsi qu'à notre collègue et ami Dao van Ty, quelques moustiques qui avaient déjà commencé leur nacelle.

Nous avons pu capturer quelques-unes de ces femelles et monter quelques larves issues de leurs œufs, afin de les identifier : il s'agit de *Culex pipiens* et, étant donné qu'en élevages, ces moustiques n'ont montré ni autogénèse, ni accouplement en espace restreint, nous pensons avoir eu affaire à la variété rurale.

Dans ses *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, Réaumur écrivait :

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 146-150.

« Ce cousin avait ses quatre jambes antérieures cramponnées sur un fragment de feuille placé contre le bord du baquet, son corps étant en dehors de cette feuille et son pénultième anneau touchait l'eau. Un paquet d'œufs était posé auprès de son derrière...

Bientôt je sus comment il parvenait à poser ses œufs perpendiculairement à la surface de l'eau et comment il parvenait à les arranger. C'est son derrière qui fait tout, par rapport à l'un et à l'autre article. Nous avons dit que le pénultième anneau du corps touchait l'eau et nous devons dire à présent que le dernier anneau, celui où est l'anus, formait avec le reste du corps une espèce de crochet pour s'élever un peu au-dessus de la surface de l'eau. Du derrière ainsi contourné, je vis bientôt sortir un œuf ; je vis qu'il sortait dans une direction différente de celle dans laquelle sortent ordinairement les œufs des autres insectes ; ceux-ci sont poussés horizontalement ou même en bas, et celui-là était poussé en haut, dans une direction verticale. Cet œuf sortait ainsi tout près de la nichée des œufs déjà mis au jour. Dès qu'il était entièrement sorti, le cousin n'avait qu'à l'appliquer contre ceux du petit bateau dont il était le plus proche. Cependant je n'avais pas encore vu ce qui est essentiel à cette opération... il restait à savoir comment il pouvait soutenir cette masse sur l'eau lorsqu'elle a encore trop peu de base par rapport à sa hauteur... Des cousins que j'allai observer les jours suivants me donnèrent, sur tout cela, des éclaircissements complets...

Les cousins, dont la ponte était presque finie, dont le petit bateau était presque achevé, avaient leurs deux longues jambes étendues, et presque parallèles l'une à l'autre. Le bout de chacune était étendu à la surface de l'eau, et même un peu élevé au-dessus ; mais elles étaient toutes deux un peu enfoncées dans l'eau auprès du derrière, elles étaient forcées à l'être par un poids ; ce poids était celui du petit bateau : ce petit bateau était pour ainsi dire, sur chantier, et n'était point abandonné à l'eau ; les deux jambes, comme deux longues poutres, le soutenaient à la surface de l'eau ou au-dessus ; le cousin soutient ainsi ce bateau tant qu'il a des œufs à lui ajouter, il ne le met à flot que lorsqu'il ne lui en manque aucun.

Les cousins, dont la ponte était encore peu avancée, dont le bateau n'avait pas encore la moitié de sa longueur, me firent voir leurs jambes dans une position différente de celle dont nous venons de parler ; les jambes se croisaient l'une l'autre, elles formaient un X ; et l'endroit où elles se croisaient était d'autant plus près de l'anus que l'assemblage d'œufs était plus petit, ou que la portion de bateau était plus courte ; l'angle intérieur que faisaient les jambes soutenait cette petite masse d'œufs. De là il est aisé d'imaginer que lorsque le cousin fait son premier œuf, les jambes sont croisées tout près du derrière, et à portée de soutenir cet œuf ; qu'elles soutiennent de même les œufs qui sont successivement collés contre celui-ci ; qu'à mesure que la masse d'œufs s'allonge l'endroit où les jambes se croisent devient plus éloigné du derrière, et qu'enfin les deux jambes se posent parallèlement l'une à l'autre, quand le bateau est à moitié fait ; et qu'ainsi, depuis que le premier œuf est

pondu, jusqu'à ce qu'ils le soient tous, ils sont toujours soutenus. Ce n'est que quand la ponte est finie que le cousin abandonne le petit bateau qui est en état de voguer sans risque. »

Ce que nous avons pu observer ne diffère pas essentiellement de cette description minutieuse. Cependant, disposant d'une loupe binoculaire à fort grossissement au lieu d'une loupe ordinaire, comme cet auteur, et surtout ayant pu regarder les femelles de profil à travers les parois des cristallisoirs, nous avons noté quelques détails que nous mentionnons ici.

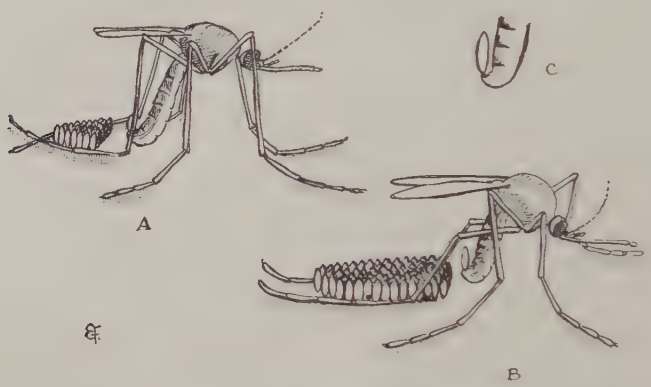


Fig. — Ponte de *Culex pipiens* : A, début de la ponte ; B, fin de la ponte ; C, position des derniers anneaux pendant l'acte de ponte.

Les moustiques que nous observâmes pendant toutes les nuits du mois d'août 1936, de minuit à trois heures du matin environ, se servaient rarement de supports pour se maintenir à la surface de l'eau. Il y avait cependant, dans les cristallisoirs, des fragments de paille qui émergeaient partiellement et d'autres particules, comme des feuilles mortes, etc... Ils se posaient plutôt à la surface de l'eau, à la manière des hémiptères aquatiques ou comme de jeunes moustiques venant d'éclore. Les quatre pattes de devant leur servant de support, les deux pattes postérieures maintenaient les œufs exactement comme le dit Réaumur. C'est-à-dire qu'elles étaient d'abord croisées, puis se décroisaient petit à petit, au fur et à mesure que la nacelle s'élargissait. L'abdomen était très mobile, ce qui permettait à l'oviscapte de déposer l'œuf à l'endroit convenable de la nacelle qui restait immobile. Mais il ne nous a pas paru que les pattes postérieures soutenaient la nacelle au-dessus de la surface de l'eau. Il nous a semblé, au contraire, que la nacelle reposait sur l'eau et flottait pendant sa construction.

Les schémas des « Mémoires de Réaumur », œuvre de sa dessinatrice, nous paraissant tout à fait en contradiction avec le texte de cet auteur, nous croyons utile de joindre, à ce travail préliminaire, une figure originale représentant une femelle au début de sa ponte (A), une femelle à la fin de sa ponte (B), et les derniers anneaux pendant la ponte (C).

Au cours des arrangements que nous avions pris pour voir, dans les meilleures conditions possibles, la ponte de ces *Culex pipiens*, nous avons disposé des récipients de tailles différentes et contenant des liquides divers. Ils peuvent se classer ainsi :

a) Grands cristallisoirs de 0 m. 40 × 0 m. 50 contenant, soit de l'eau de source, soit de la macération de foin.

b) Petits récipients en verre ou en émail : cristallisoirs, cuvettes à photographie, boîte de Pétri... contenant de l'eau de source ou de la macération de foin.

Nous avons remarqué que, chaque fois que les moustiques avaient simultanément à leur disposition de l'eau de source et de la macération de foin, ils pondaient de préférence dans la macération de foin, sauf toutefois pendant les trois premiers jours de cette macération. Nous avons compté, par exemple, de trois à cinq nacelles chaque matin dans une cuve d'eau tant que la macération était dans ses premiers jours ; ensuite, à partir du troisième ou du quatrième jour, nous avons compté, chaque jour, une quantité décroissante de nacelles dans la cuve d'eau claire et une quantité croissante dans la cuve de macération pour arriver, en deux ou trois jours, à zéro nacelle dans la première cuve et à six à douze nacelles dans la seconde.

Cependant, quand nous répartissions la macération dans de petits récipients, les moustiques revenaient pondre dans le grand cristallisoir d'eau claire, semblant tenir compte de la forme du gîte plus que de son contenu. Nous n'avons compté qu'une seule nacelle dans l'un des petits récipients pendant toute une semaine, tandis que nous en trouvions de dix à vingt dans le cristallisoir d'eau chaque matin.

Ces premières observations fortuites se placent dans la première quinzaine du mois d'août, les dernières pendant la seconde quinzaine, d'où les différences dans le nombre des nacelles.

Dans cette même pièce, nous avons également déplacé les récipients chaque soir, mais nous n'avons remarqué aucune différence dans le nombre des nacelles. Nous ne pensons pas que l'on puisse en conclure que l'orientation n'a aucune importance, car si, dans

Un petit nombre de tiques ainsi atteintes sont mortes sans avoir pondu, mais il est difficile de dire jusqu'à quel point leur mort peut être attribuée à ces accidents. Les autres ont guéri et pondu. Aucun parasite ixodiphage n'a été trouvé dans ces cas.

Dessiccation circulaire. — Ce phénomène a été observé chez quelques individus de *Margaropus* (*Boophilus*) *calcaratus* et d'*Ixodes ricinus*. On voyait apparaître, à la surface de la tique, des cercles jaunâtres (fig. 6).

Je remercie vivement mon ami et ancien chef, F. Mlinac, pour toutes les facilités qu'il m'a accordées au cours de mon travail dans son laboratoire.

Bibliographie

Mlinac (F.) et Oswald (B.). — Pocetna istrazivanja o otrovu iz jaja Krpelji *Boophilus calcaratus balcanicus* (Minnings) ispitanom na Zamorcina. *Veterinar Arhiv* (Zagreb), 1937.

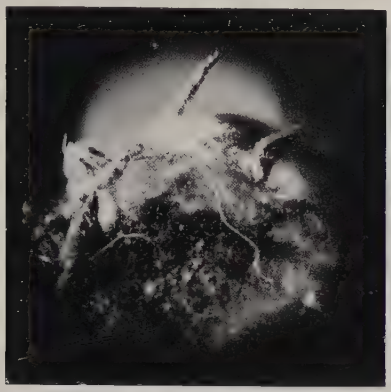
Laboratoire vétérinaire de l'Institut d'hygiène de Skoplje, Yougoslavie
(*Directeur : Dr Tsh. Simitch*).

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

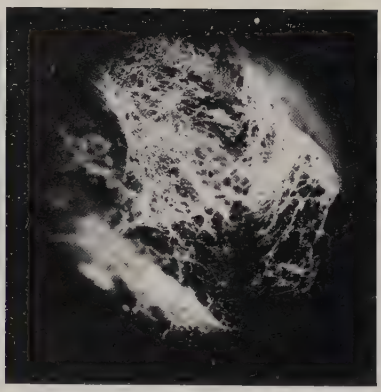
Fig. 1-4. — Tiques atteintes de « mycose ».

Fig. 5. — Eczéma des tiques.

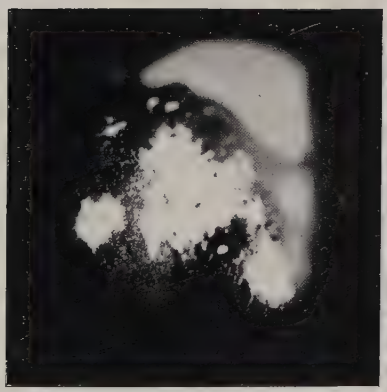
Fig. 6. — Dessiccation circulaire chez les tiques.



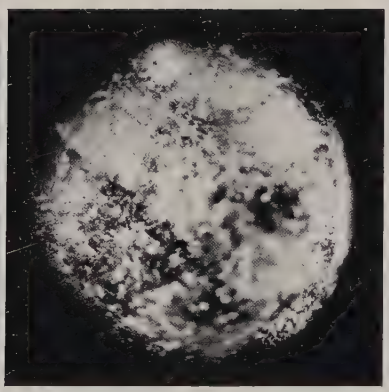
1



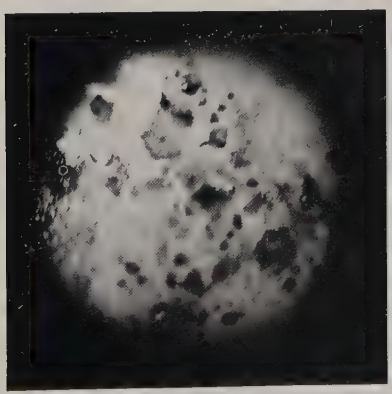
2



3



4



5

6

MASSON ET Cie, EDITEURS

RICKETTSIA INTRACELLULAIRE STOMACALE (*RICKETTSIA CULICIS* N. SP.) DE *CULEX FATIGANS*

Par E. BRUMPT

Dans un lot de 18 *Culex fatigans*, que notre collègue, H. Galliard, Directeur de l'Ecole de Médecine d'Hanoï, avait nourris sur des sujets parasités par la filaire de Bancroft et qu'il avait bien voulu m'adresser pour enrichir les collections de démonstration de mon laboratoire, j'ai eu la bonne fortune de rencontrer, sur des coupes, un exemplaire dont l'estomac était rempli de *Rickettsia*. Le lot dans lequel se trouvait le moustique infecté appartenait à l'expérience N° 82 du Dr Galliard ; les onze exemplaires qui le composaient avaient été sacrifiés et fixés le douzième jour après le premier repas infectant sur un sujet filarien.

Certaines *Rickettsia* ont déjà été rencontrées dans divers organes d'un autre culicidé, *Culex pipiens*. C'est ainsi que, dans une discussion qui suivit une communication de Sikora (1920), Nöller signala en deux lignes, sans donner de description, l'existence d'une *Rickettsia*, plus volumineuse que *Rickettsia melophagi* du *Melophagus ovinus*, associée à des levures, déjà vues par divers auteurs et en particulier par Schaudinn (1904), dans un diverticule œsophagien du moustique (Saugmagen). D'après une communication personnelle, faite ultérieurement par Nöller à Hertig et Wolbach (1924, p. 340), les *Rickettsia* de *Culex pipiens* formaient une couche recouvrant la paroi du diverticule œsophagien et auraient été vues chez quelques rares *Culex*, parmi de nombreux exemplaires disséqués.

Le premier travail précis sur ce sujet est celui d'Hertig et Wolbach (1924). Ces auteurs ont observé, sur frottis d'organes, chez 25 *Culex pipiens* capturés à Boston et à Minneapolis, dans cent pour cent des cas, un micro-organisme assez polymorphe, infectant les gonades mâles et femelles. L'étude du même germe, certainement symbiotique bien qu'il semble produire parfois une légère dégénérescence des cellules infectées, a été faite plus récemment, sur coupes, par Hertig (1936), en utilisant des *Culex pipiens* des environs de Boston. Cet auteur classe le germe étudié par lui dans

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 153-158.

le grand groupe des *Rickettsia*, renfermant des germes bactéroïdes qui vivent le plus souvent dans les cellules de divers organes des arthropodes et ne prennent pas le Gram. Il crée pour lui le genre *Wolbachia* et l'espèce *pipientis*. Hertig avait également eu l'occasion de déceler cette même espèce à Peiping (Chine), en 1924, chez le *Culex pipiens* (1).

Sellards et Siler (1928) ont signalé une *Rickettsia* qui se trouvait

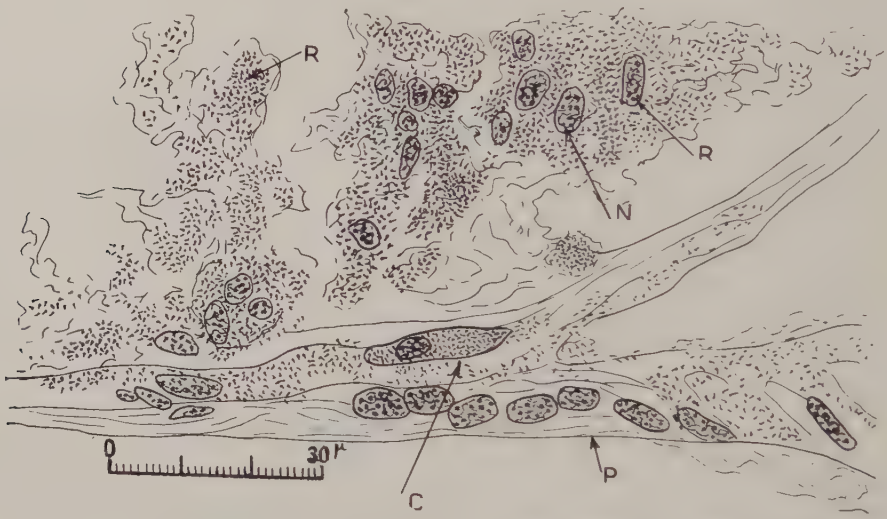


Fig. 1. — Coupe sagittale de l'estomac de *Culex fatigans* ; partie antérieure. P, paroi stomacale ; C, cellule envahie par des *Rickettsia* ; R, colonies de *Rickettsia* avec les noyaux (N) des cellules stomacales détruites.

dans la lumière ainsi que dans les cellules de l'intestin postérieur de huit *Stegomyia fasciata*, appartenant à un lot de seize spécimens donnant à coup sûr la dengue à des volontaires. Ces germes, abondants parfois dans l'intestin, n'existaient ni dans les glandes salivaires, ni dans d'autres parties du corps et, d'autre part, chez aucun des *St. fasciata* neufs, ne renfermant pas le virus de la dengue. La coloration par la méthode de Gram n'a pas été tentée.

Des observations identiques furent enregistrées en Grèce, par Moutoussis (1929), qui, de son côté, ne rencontra aucun germe dans les glandes salivaires des moustiques, ce qui semble exclure le rôle étiologique de ces *Rickettsia* dans la dengue, toujours transmise par piqûre.

(1) D'après les recherches que j'ai effectuées à Peiping, en 1936, chez mon collègue Hœppli, le *Culex pipiens* de Peiping, qui appartient à la variété *pallens*, est anautogène.

Hertig et Wolbach (1924) n'ont pas rencontré de *Rickettsia* chez les exemplaires, peu nombreux d'ailleurs, des espèces suivantes : *Aedes stimulans, A. sollicitans, A. impiger, Culex pulchriventer* (?), *Uranotænia* sp. et *Anopheles maculipennis*. Plus tard, Hertig (1936) n'a enregistré que des résultats négatifs en examinant : *Culex territans* (nombreux), *C. apicalis* (1 ♀), *Culex* sp. (2 ♂), *Stegomyia fasciata, Aedes vexans*(1♀), *A. triseriatus* (1♀), *A. excrucians* (2♀), *A. hirsuteron* (?) (1 ♀), *Anopheles quadrimaculatus* (2 ♀, 3 ♂), *A. punctipennis* (3 ♀).

J'ai recherché en vain des symbiotes ovulaires dans des coupes de *Stegomyia fasciata* (5 ♀), et de *Culex fatigans* (6 ♀).

Aucun autre auteur, à ma connaissance, n'a signalé depuis de *Rickettsia* chez les moustiques.

Description de Rickettsia culicis n. sp. — Ce parasite a été découvert dans une coupe colorée à l'hémalun, puis étudié dans d'autres coupes colorées à l'érythrosine-orange et au bleu de toluidine (1) qui donne d'excellents résultats. La coloration par la méthode de Gram a été négative, ce qui est normal pour toutes les espèces de *Rickettsia,* sur lesquelles cette réaction a été recherchée.

Sur les coupes, *R. culicis* se présente sous formes de granules arrondis de 0 μ, 6 environ ou, plus fréquemment, de bâtonnets bipolaires de 1 μ au maximum ; ils semblent donc plus gros que les *R. prowazeki* remplissant les cellules stomacales des poux typhiques et que les germes du bubon climatique, découverts au Japon par Miyagawa et ses collaborateurs (1935) et revus plus récemment par Tasaki (1936), Satani et Sano (1936), Nauck et Malamos (1937), Herzberg et Koblmüller (1937), Mauro (1937). Les germes du bubon climatique mesurent 0 μ, 3 de diamètre et sont également Gram-négatifs (2). La figure 1 montre de nombreux germes, surtout en bâton-

(1) Pour la technique à suivre, voir M. Langeron, *Précis de Microscopie,* 5e édition, p. 560. Masson et Cie édit., Paris, 1934.

(2) La classification des représentants de la famille des Rickettsidés est très difficile à établir ; cependant, il semble que l'on puisse provisoirement admettre, à côté du genre *Rickettsia* de da Rocha-Lima (1916), créé pour les parasites du typhus mondial et dont le genre *Dermacentroxenus* Wolbach (1919) est synonyme, les genres *Wolbachia* Hertig (1936), *Erlichia* Mochkowski (1937), *Ixodisymbiotes* n. g. Brumpt, pour les nombreux symbiotes polymorphes et spécifiques des ixodidés, et *Miyagawanella* n. g. Brumpt. Je crée ce dernier genre pour l'espèce *M. lymphogranulomatosis* n. sp., agent du bubon climatique, dont le Professeur Miyagawa m'a montré et offert des préparations démonstratives à Tokyo, en novembre 1935.

Il sera peut-être possible un jour d'inclure parmi les *Rickettsia* les germes indéterminés de la vaccine (*Cytoryctes vaccinæ* Guarnieri 1892), de la rage (*Neuroryctes hydrophobiæ* Calkins), ainsi que les *Borreliota* Goodpasture 1933, des varioles humaines et animales, du *molluscum contagiosum* et de diverses autres maladies à ultravirus.

nets bipolaires, dans les cellules de l'estomac ou à l'état libre, après destruction des cellules, dans la cavité stomacale. Aucun autre organe ne renferme de *Rickettsia*. Par contre, au milieu de l'estomac, il existe un certain nombre de colonies microbiennes constituées par des bacilles longs de 3 μ environ, isolés ou en chaînettes, Gram-négatifs.

Rickettsia culicis doit être pathogène, car la plupart des cellules

Fig. 2. — Coupe du thorax et de l'estomac de *Culex fatigans* : A, extrémité antérieure ; C, colonies microbiennes ; R, colonies de *Rickettsia* ; P, extrémité postérieure ; M, muscles thoraciques ; L, larve de *Wuchereria bancrofti*.

stomacales étaient détruites ; seules, celles de la partie antérieure semblaient normales. Cependant, le moustique avait pu vivre au moins douze jours et permettre l'évolution des microfilaires de Bancroft, dont il est possible de voir une larve bien développée dans les muscles thoraciques (fig. 2, L).

Discussion. — Il est difficile d'établir actuellement si ce microorganisme est un parasite banal du *Culex fatigans*, ou s'il s'agit d'un germe pris sur un sujet porteur d'une rickettsiose indéterminée.

Cette dernière hypothèse me paraît assez plausible, car l'aspect de l'estomac du moustique infecté permet d'établir une comparaison avec les lésions de l'estomac des poux infectés expérimentalement avec le virus du typhus mondial. Le *Culex fatigans*, qui fait l'objet de cette étude, aurait ainsi permis de faire un xénodiagnostic comparable à celui que les poux neufs permettent de faire dans le cas du typhus, de la fièvre des tranchées et de la nouvelle rickettsiose humaine, déterminée par *Rickettsia weigli* Mosing, 1936. Dans ces deux dernières infections, le sang des malades peut infecter le poux plusieurs mois après la guérison des malades.

Résumé

1. Une nouvelle *Rickettsia* intra-cellulaire est signalée dans l'estomac d'un *Culex fatigans* du Tonkin, sacrifié douze jours après un repas sur un sujet porteur de microfilaires de Bancroft.

2. Cette *Rickettsia*, qui détermine des lésions considérables de la paroi stomacale, doit être pathogène pour le moustique. La similitude de son action et de celle des germes du typhus mondial, qui sont pathogènes pour le poux, permet de se demander s'il s'agit d'un parasite banal du moustique ou d'un parasite puisé dans le sang de l'homme. Dans cette dernière hypothèse, le *Culex fatigans* étudié dans le présent travail aurait alors permis de faire le xénodiagnostic d'une infection indéterminée et d'obtenir ainsi un résultat comparable à ceux obtenus avec des poux neufs, dans le cas du typhus, de la fièvre des tranchées et de la nouvelle rickettsiose humaine à *Rickettsia weigli*.

3. En attendant que la systématique de la famille des Rickettsidés, créée par da Rocha-Lima, en 1930, soit établie sur des bases solides, nous croyons bon de créer les deux nouveaux genres *Ixodisymbiotes* pour les nombreux symbiotes spécifiques des ixodidés et *Miyagawanella* pour le germe déterminant le bubon climatique.

Bibliographie

Galliard (H.). — La filariose à *Wucheria bancrofti* dans la région de Hanoï (Tonkin). *Bull. Soc. Méd. Chir. de l'Indochine*, XIV, 1936, p. 439.

— Procédé de recherche des microfilaires de *Wucheria bancrofti* chez des moustiques desséchés. *Ann. Parasit.*, XIV, 1936, p. 519.

— A propos de l'attraction des microfilaires de Bancroft par la sécrétion salivaire des moustiques. *Bull. Soc. Méd.-Chir. de l'Indochine*, XIV, 1936, p. 977.

Hertig (M.). — The *Rickettsia, Wolbachia pipientis* (gen. et sp. n.) and associated inclusions of the mosquito *Culex pipiens*. *Parasitology*, XXVIII, 1936, p. 453, fig. et pl.

Hertig (M.) et Wolbach (S. B.). — Studies on *Rickettsia*-like micro-organisms in insects. *Journ. of med. research.*, XLIV, 1924, p. 329.

Herzberg (K.) et Koblmüller (L. O.). — Ueber den Erreger der klimatischen Bubonen. *Klin. Woch.*, XVI, 1937, p. 1173.

Mauro (E.). — Une *Rickettsia* comme agent étiologique de la maladie de Nicolas-Favre. (Note préventive). *Soc. Internat. di Microbiol., Boll. della sez. ital.*, IX, 1937, p. 339.

Miyagawa (Y.), Mitamura (T.), Yaoi (H.), Ishii (N.), Nakajima (H.), Okanishi (J.), Watanabe (S.) et Sato (K.). — Studies on the Virus of Lymphogranuloma Inguinale Nicolas, Favre and Durand. (First Report). *Japanese Jl. Exper. Med.*, XIII, 1935, p. 1.

Mochkowski (Ch.). — Sur l'existence, chez le cobaye, d'une rickettsiose chronique déterminée par *Ehrlichia* (*Rickettsia*) *kurlovi* subg. nov. sp. nov. *C.R. Soc. Biol.*; CXXVI, 1937, p. 379.

Moutoussis (K.). — Befunde von rickettsiaartigen Gebilden und Einschlüssen in mit Denguefiebervirus infizierten Stegomyien. *Arch. f. Schiffs-u. Trop. Hyg.*, XXXIII, 1929, p. 330, 1 pl.

Mosing (H.). — Une nouvelle infection à *Rickettsia, Rickettsia weigli* nov. sp. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, XXV, 1936, p. 373, 2 pl., 8 fig.

Nauck (E. G.) et Malamos (B.). — Ueber Erregerbefunde bei Lymphogranuloma inguinale. *Arch. f. Schiffs-u. Trop. Hyg.*, XLI, 1937, p. 537.

Rocha Lima (H. da). — Rickettsien. *Handbuch der pathogenen Mikroorganismen*, VIII, 1930, p. 1356.

Satani (Y.) et Sano (J.). — Experimental studies on Lymphogranuloma Inguinale. *Japanese Jl. Exper. Med.*, XIV, 1936, p. 523.

Schaudinn (F.). — Generations-und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochæte*. *Arbeit. a. d. Kais. Gesundheitsamte*, XX, 1904, p. 387.

Sellards (A. W.) et Siler (J. F.). — The occurrence of *Rickettsia* in Mosquitoes (*Aëdes ægypti*) infected with the virus of dengue fever. *Amer. Journ. Trop. Med.*, VIII, 1928, p. 299.

Sikora (H.). — Beobachtungen an Rickettsien, besonders zur Unterscheidung der *R. prowazeki* von *R. pediculi*. *Arch. f. Schiffs-u. Trop. Hyg.*, XXIV, 1920, p. 347.

Tasaki (K.). — Lymphogranulomatis inguinale (maladie de Nicolas-Favre). — 1er Rapport. Etudes expérimentales de la lymphogranulomatose inguinale. *J. Oriental Med.*, XXIV, 1936, p. 785. (En japonais, résumé anglais).

Wolbach (S. B.). — Studies on Rocky Mountain spotted fever. *Journ. Med. Res.*, XLI, 1919, p. 1.

— The Rickettsiæ and their relationship to disease. *Journ. Amer. Med. Assoc.*, LXXXIV, 1925, p. 723.

Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.
(Directeur : Prof. E. Brumpt).

L'ENSEMENCEMENT DES POILS PARASITÉS DANS LES TEIGNES DU CHEVAL

Par G. CARPENTIER, G. GUILLOT et R. COURTADE

L'identification spécifique des dermatophytes nécessite leur isolement en culture pure, par ensemencement de poils parasités.

Le choix judicieux des poils constitue évidemment une condition essentielle de la réussite. Ce choix n'offre, d'ordinaire, aucune difficulté dans le cas des microspories à la période d'état ; généralement, en effet, les poils parasités sont nombreux et le manchon de spores est d'observation facile, pour peu que l'on fasse porter la recherche sur les éléments déformés et tordus au voisinage du bulbe ; l'ensemencement parcellaire de tels éléments, effectué suivant la technique préconisée par Brocq-Rousseau, Urbain et Barotte (1926), précisée dans ses détails par Lebasque (1933), donne presque constamment un résultat positif. Lorsque les poils sont ensemencés dès après leur récolte, il est fréquent, dans le cas des animaux en général et du cheval en particulier, que la culture primaire soit souillée de bactéries (staphylocoque, sarcine), ou de champignons variés (actinomycètes, levûres, *Aspergillus, Penicillium*) ; si, au contraire, comme le préconise Lebasque, on attend 12 à 15 jours avant de procéder à l'ensemencement, la culture n'est que très exceptionnellement souillée et les repiquages s'en trouvent facilités.

A différentes reprises cependant, nous n'avons pu poursuivre l'identification spécifique, nos ensemencements étant restés négatifs. Encore qu'en principe, le manchon de spores adhère fortement au poil, alors que les squames et les poussières en sont facilement détachés sous l'action des aiguilles, la confusion est cependant possible et nous l'avons sans doute parfois commise. Il arrive, en outre, que, l'examen dans le lacto-phénol n'ayant permis de découvrir, au prix de longues recherches, que quelques rares poils parasités, on ne trouve plus, dans le matériel restant, aucun poil suspect ; en pareil cas, on n'a plus que la ressource d'ensemencer « à l'aveuglette » et il va de soi que, dans de telles conditions, les chances de succès sont infimes.

En règle générale, les poils parasités sont peu ou très peu nom-

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 159-161.

breux au niveau des lésions récentes pour toutes les teignes, à toutes les phases cliniques pour les teignes dues à des espèces non habituellement rencontrées chez le cheval, telles que, par exemple, *Ctenomyces asteroides, Sabouraudites gypseus, Trichophyton ochraceum* (Lebasque).

*
**

Nous avons, par suite, été conduits à nous demander s'il ne serait pas possible d'*utiliser, pour l'ensemencement, les poils reconnus parasités à l'examen direct dans le lacto-phénol.*

On sait, en effet, que les spores mycéliennes sont assez résistantes aux agents chimiques ; c'est ainsi que Poenaru (1930) réalise des cultures amicrobiennes, soit en incorporant 10 à 15 gouttes de la solution de potasse à 30 p. 100 par tube de culture, soit en préparant les poils ou les croûtes par un contact de 5 heures avec la même solution ; Langeron (1934), d'autre part, recommande, dans le cas des teignes animales, de passer les poils parasités dans l'alcool pendant 1 ou 2 secondes pour les débarrasser des bactéries.

Technique. — Le bouquet de poils déposé sur une plaque de verre est dissocié aux aiguilles et l'on fait choix, en s'aidant de la loupe, de deux ou trois d'entre eux ; ces poils sont sectionnés au scalpel, au voisinage de leur bulbe, en parcelles aussi petites que possible. Quatre de ces parcelles sont disposées en carré sur une lame porte-objet, dans une goutte de lacto-phénol. On recouvre d'une lamelle et on examine au microscope. On repère les fragments parasités et, sans les perdre des yeux, on dégage doucement la lamelle ; les parcelles parasitées sont tirées du lacto-phénol à l'aide d'une aiguille et portées sur une lame sèche. On procède aussitôt à leur ensemencement sur milieux de Sabouraud, suivant la technique classique.

Tout le matériel utilisé à ces opérations (plaques de verre, objets métalliques) est stérilisé par flambage.

Résultats. — Pour 20 ensemencements réalisés dans ces conditions, nous avons obtenu 20 cultures. Compte tenu de ce que, dans certains cas, le matériel reçu était d'une extrême pauvreté en poils parasités, il n'est aucunement douteux que les résultats eussent été moins bons si nous étions partis, pour la mise en culture, de poils choisis à sec ; cela résulte du reste à l'évidence de la comparaison de nos pourcentages de réussite avant et après l'adoption du procédé.

Nous n'avons jamais observé de souillures microbiennes ; les contaminations mycosiques nous ont paru plus rares que par

l'emploi de la méthode classique. (Pour 20 ensemencements, un *Aspergillus*, un *Actinomyces*, un *Penicillium*):

Nous avons vérifié, d'autre part, en utilisant comparativement et simultanément les deux techniques, que, ni le délai d'apparition des cultures, ni leur aspect macroscopique, ni leurs caractères de morphologie microscopique ne sont modifiés par le contact des spores avec le lacto-phénol.

Résumé

Dans le cas des teignes du cheval, il est possible d'utiliser, pour la mise en culture, les poils ayant séjourné dans le lacto-phénol pendant le temps nécessaire au diagnostic.

Nous voyons à cette méthode les avantages suivants : garantie d'utiliser des poils parasités, certitude de succès même lorsque le matériel est très pauvre en poils teigneux, élimination des souillures bactériennes, enfin gain de temps par suppression du délai d'ensemencement.

Bibliographie

Brocq-Rousseu, Urbain (A.) et Barotte. — Etude sur les teignes du cheval. *Revue vétérinaire militaire*, X, 1926, p. 356-376.

Langeron (M.). — *Précis de Microscopie*, 5e édition, Paris, Masson et Cie, 1934, p. 1136.

Lebasque (J.). — *Les champignons des teignes du cheval et des bovidés.* Thèse de Doctorat ès Sciences, Paris, 1933.

Poenaru (I.). — Un procédé rapide d'isolement du *Trichophyton* chez les animaux. *Archiva veterinaria*, 1930, nos 3-6, p. 96.

Laboratoire militaire de Recherches vétérinaires à Alfort
(Directeur : Vétérinaire Commandant G. Carpentier).

NOUVELLES RECHERCHES DE ZYMOLOGIE MÉDICALE (1)

Par **Maurice LANGERON et Paul GUERRA**

PREMIÈRE PARTIE

Historique et méthodes

(Suite)

D. — Culture en milieu synthétique a l'alcool éthylique

L'assimilation de l'alcool éthylique, comme unique source de carbone, a été largement utilisée par l'Ecole hollandaise (Stelling Dekker 1931, Lodder 1934). Nous ensemençons de même systématiquement toutes nos souches dans le milieu synthétique employé par ces deux auteurs (Stelling Dekker 1931, p. 32), réparti en tubes et stérilisé à l'autoclave à 120° :

Eau ordinaire	100 cm³
Sulfate d'ammonium	0 gr., 1
Phosphate monopotassique	0 gr., 1
Sulfate de magnésium	0 gr., 05
Alcool éthylique	3 cm³

La lecture est faite après une semaine de séjour à l'étuve à 25°. On apprécie l'assimilation suivant l'abondance du dépôt au fond du tube ou sur la paroi ; quelquefois, on observe un anneau ou même un voile.

E. — Election des sucres et assimilation de l'azote

Dans la plupart des travaux, même récents, consacrés à l'étude et à la classification des champignons levuriformes, on ne trouve aucune mention des caractères biologiques tirés de l'élection des sucres et de l'assimilation de l'azote.

Lorsque les auteurs signalent ces propriétés (par exemple, Ciferri et Redaelli, 1935), ils n'indiquent pas la méthode employée

(1) Ces *Annales*, XVI, 1938, n° 1, p. 36-84.

Annales de Parasitologie, t. XVI, n° 2. — 1er mars 1938, p. 162-179.

pour les déterminer. Généralement, on se contente de noter la plus ou moins grande vigueur du développement sur divers milieux, pris au hasard, et qui tous renferment à peu près les substances nécessaires à la croissance des colonies de levures.

La critique des principaux travaux récents, concernant cette question (Will et Leberle 1909, Saito 1922, Ciferri et Redaelli 1925 et 1929), a été donnée d'une manière très complète par Mlle Lodder (1934) ; nous n'y reviendrons donc pas.

Acidification des milieux de culture. — Un caractère sur lequel on se base beaucoup plus souvent est l'*acidification des milieux de culture*. A notre avis, ce caractère est négligeable, parce qu'il n'a, en réalité, qu'une signification banale, sans spécificité, comme nous l'avons dit plus haut, et qu'il est sujet à de grandes variations. Aussi, non seulement n'est-il pas parallèle aux phénomènes d'assimilation, mais en outre sa détermination précise comporte beaucoup de causes d'erreur. Nous n'en ferons donc pas état.

Quelques exemples montreront sur quels faits, en dehors de nos observations personnelles, nous fondons cette opinion. Molliard, en 1919, a établi, pour *Sterigmatocystis nigra*, que la formation d'acide oxalique résulte d'une réaction des cellules végétales vis-à-vis d'une tendance à l'alcalinité du milieu nutritif. C'est une sorte de « réflexe chimique », qui assure la constance de l'acidité du milieu, quelle que soit sa composition initiale. Plus tard (1922, 1924), Molliard a montré aussi que la production d'acides varie avec le taux et la nature des divers aliments, azotés, minéraux et hydrocarbonés. Plus récemment (1935), Florence et Lafay, en opérant avec des aspergillacées et des levures ascosporées, ont observé que l'assimilation de l'ion ammoniacal, avec libération des acides correspondants, et la combustion incomplète des sucres, avec production d'acides organiques fixes, sont des causes d'acidification. Inversement, la consommation de radicaux organiques acides et la protéolyse sont des causes d'alcalinisation. Le tout est plus ou moins compensé par le pouvoir régulateur (tampon) du milieu.

Laissant donc de côté ces données insuffisamment caractéristiques, nous utiliserons de préférence, à l'exemple de l'Ecole hollandaise, les caractères biologiques fournis par l'assimilation des sucres et de l'azote. Pour mettre en évidence ces deux phénomènes, nous n'avons pu mieux faire que d'employer la *méthode auxanographique de Beijerinck*. Cette méthode, si simple, si exacte et qui date de 1889, a été remise en honneur par Mlle Lodder au cours de ses recherches sur les levures anascosporées.

Méthode auxanographique de Beijerinck (1)

Cette méthode consiste à étaler, dans une boîte de Petri, une émulsion de la levure à étudier dans un milieu gélosé renfermant les aliments hydro-carbonés ou azotés nécessaires au développement du champignon. On dépose ensuite les substances à essayer, à l'état solide, sur les bords de la boîte, en 4 ou 6 points. Ces corps diffusent dans la gélose suivant des demi-cercles qui deviennent très visibles pour les substances utilisées par la levure, la croissance de cette dernière donnant une opacité blanchâtre, plus ou moins accentuée, à la zone de diffusion. On a ainsi un *auxanogramme*, qui exprime les propriétés assimilatrices d'une levure pour les sucres ou pour l'azote.

Nous avons nous-mêmes largement employé cette méthode et nous y avons apporté quelques modifications, destinées à la rendre d'une application encore plus aisée. Ces améliorations ont été obtenues avec la collaboration de notre collègue, le Dr Berberian, Professeur à la Faculté américaine de médecine de Beyrouth, à qui nous devons de précieuses suggestions.

Nous avons, notamment, modifié le milieu de culture employé pour cette méthode, en supprimant le sulfate d'ammonium qui, pour l'élection des sucres, était censé fournir l'azote nécessaire au développement des levures. L'expérience a, en effet, montré qu'en supprimant ce corps, les réactions gagnent beaucoup en netteté. Il est probable que les traces de substances azotées que renferme la gélose, même lorsqu'elle a été lavée, suffisent à assurer la vie et la croissance des levures. Nous avons, en outre, augmenté la teneur en gélose que nous avons portée à 22 gr. par litre au lieu de 20 gr. ; on en verra plus loin la raison.

Les opérations successives, communes à l'élection des sucres et à l'assimilation de l'azote, consistent à préparer, dans des boîtes de Petri parfaitement propres et stériles, choisies à *fond bien plat*, non bombé au centre, une émulsion dans l'eau distillée de la levure à étudier, à mélanger cette émulsion avec le milieu synthétique gélosé, puis, après refroidissement et solidification, à déposer à la surface les substances à étudier.

Voici le détail de ces opérations :

1° *Préparation des boîtes de Petri.* — Verser dans les boîtes la quantité d'eau distillée, préalablement filtrée et stérilisée, nécessaire pour en recouvrir complètement le fond.

(1) *Arch. néerl. sc. exactes et nat.*, XXIII, 1889, p. 367 et *Verslagen en Med. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam*, VI, 1889, p. 123.

2° *Préparation de l'émulsion de levures.* — Prélever, dans une culture de 24 à 48 heures, sur gélose glycosée à 2 pour 100, de la souche à étudier, le volume d'une forte tête d'épingle, au moyen d'une anse de fil de platine ou de nichrome. Emulsionner très soigneusement cette prise dans l'eau distillée contenue dans le fond de la boîte. L'émulsion doit être parfaitement homogène, sans grumeaux.

3° *Ensemencement et étalement de la gélose.* — Le milieu gélosé synthétique, formulé plus loin, est liquéfié au bain-marie, puis refroidi à 45°. On le verse alors dans les boîtes de Petri contenant l'émulsion de levures. Agiter soigneusement en tous sens, pour bien mélanger les deux liquides, puis laisser le tout se solidifier bien horizontalement.

4° *Elimination de l'eau de condensation.* — Suivant la technique primitive, les boîtes étaient mises à l'étuve à 30° pendant 24 à 48 heures, pour provoquer l'exsudation de l'eau de condensation qui empêcherait la lecture du résultat. Après ce séjour à l'étuve, on devait enlever stérilement toute cette eau au moyen d'une pipette. On déposait alors les substances à étudier à la surface du milieu.

Nous avons supprimé ce délai et cette opération en arrêtant l'exsudation de l'eau de condensation par les moyens suivants :

1° en augmentant la concentration du milieu en gélose, comme il est dit plus haut ;

2° en empêchant la fermeture complète de la boîte au moyen d'une bande de papier à filtrer, large de 5 cm., interposée entre le couvercle et le fond de la boîte et dépassant largement les bords ; les bandes de papier filtre doivent être préalablement stérilisées au Poupinel ;

3° en empêchant, au cas où, malgré tout, il se formerait de l'eau de condensation, cette eau de tomber à la surface du milieu ; elle est, en effet, absorbée par le papier filtre.

Nous insistons sur ces détails parce qu'ils ont une grande importance pratique ; en effet, la moindre goutte d'eau tombée à la surface du milieu fait diffuser irrégulièrement les réactifs et efface tous les résultats.

I. Election des sucres

Nous traduisons par *élection des sucres* les mots allemands *Veratmung* et *Zucker-Veratmung,* employés par les auteurs hollandais. Le sens littéral de ces mots est : emploi pour la respiration

et emploi des sucres pour la respiration, le préfixe inséparable *ver* donnant le sens d'utilisation complète, totale.

Nous empruntons l'expression *élection des sucres* à Molliard (*C.R. Acad. sc.*, CLXVII, 1918, p. 1.043). Ce phénomène, observé d'abord par Dubrunfaut en 1847, a été étudié plus tard par divers auteurs. Ainsi, Maige et Nicolas (1910) pour la fève, Lindet (1911) pour l'orge et le haricot, Molliard (1918) pour le *Sterigmatocystis nigra*, ont montré le rôle prépondérant du glycose dans la respiration des végétaux : il y a élection de ce sucre pour la fonction respiratoire. Le même phénomène se produit pour les levures, avec lesquelles il peut y avoir une élection plus ou moins marquée des divers sucres.

Lodder (1934) a bien montré qu'il ne fallait pas opposer fermentation et assimilation, car les deux phénomènes sont généralement concomitants. Il y a, au contraire, opposition entre pouvoir fermentatif et pouvoir respiratoire ; en effet, lorsqu'une levure utilise un sucre pour sa croissance, sans le faire fermenter, la fermentation est simplement remplacée par une autre source d'énergie, c'est-à-dire par la respiration.

C'est pourquoi nous ne disons pas *assimilation* des sucres, mais *élection*, pour bien marquer qu'il s'agit du phénomène respiratoire.

Le milieu synthétique, employé par Mlle Lodder pour l'élection des sucres, avait la composition suivante :

Eau distillée	100 cm³
Sulfate d'ammonium	0 gr., 5
Phosphate monopotassique	0 gr., 1
Sulfate de magnésium	0 gr., 05
Gélose *lavée*	2

Nous l'avons modifié comme il suit, en supprimant, comme nous l'avons dit plus haut, le sulfate d'ammonium et le lavage de la gélose :

Eau distillée	100 cm³
Phosphate monopotassique	0 gr., 1
Sulfate de magnésium	0 gr., 05
Gélose *non lavée*	2

Après émulsion de la levure à étudier et une fois cette gélose solidifiée, on répartit par secteurs les sucres à essayer, près du bord de la boîte de Petri, sur des points repérés d'avance par une marque quelconque. On peut ainsi employer six sucres dans une même boîte. Les poudres de sucres sont déposées avec la pointe flambée

d'un scalpel, ou mieux d'une aiguille triangulaire, que l'on charge sur une longueur d'environ 2 mm. à partir de la pointe.

Finalement, on recouvre, d'abord avec la bande de papier stérile, puis avec le couvercle, sur lequel on inscrit les noms des sucres. On a eu soin de tracer une ou plusieurs marques sur le bord du couvercle et du fond de la boîte pour que les indications se retrouvent à leur place. Les boîtes sont alors mises bien *horizontalement* à l'étuve à 25° ou laissées à la température du laboratoire. Il faut éviter tout mouvement qui, en inclinant les boîtes, pourrait faire couler les gouttes de sirop formées aux endroits où on a déposé les sucres.

La *lecture* se fait au bout de 48 heures. Quand une levure choisit un sucre, on voit apparaître, autour du point où ce sucre a été déposé, une zone demi-circulaire, opaque, blanchâtre, qui correspond à un développement intensif de la levure et contraste avec les endroits où ce développement n'a pas lieu.

Malgré toutes les précautions, il est quelquefois nécessaire de recommencer une épreuve dont les résultats ne sont pas suffisamment nets.

Choix des sucres à employer. — Les auteurs hollandais, Stelling Dekker et Lodder, ont opéré avec les sucres suivants : *glycose, lévulose, mannose, maltose, saccharose, galactose, lactose.*

Comme toutes les levures qui consomment le glycose consomment aussi plus ou moins le lévulose et le mannose, nous croyons inutile d'employer ces deux derniers sucres. Bien que toutes les levures consomment le *glycose,* nous conservons ce sucre comme témoin.

Nous croyons utile, pour le groupe des *Candida,* d'employer systématiquement le *raffinose,* qui est utilisé par certaines espèces (*C. flareri, C. guilliermondi, C. pseudo-tropicalis*). Mais il faut prendre, pour ce sucre et pour les raisons données plus haut (p. 80), une dose double de celle du glycose (charger deux fois la pointe de l'aiguille triangulaire), afin que la réaction soit bien nette.

Par contre, nous déconseillons l'emploi de l'inuline, de la dextrine, de l'amidon, du tannin, etc., pour les raisons déjà données à propos des fermentations (p. 79).

La liste des sucres *purs* à éprouver sera donc la suivante :

glycose	galactose
maltose	lactose
saccharose	raffinose

Valeur de l'élection des sucres. — L'élection de sucres déterminés, par certaines espèces, constitue une propriété fixe, constante.

D'autre part, la méthode auxanographique donne des réponses très nettes. On voit donc la valeur et l'importance considérable que présentent ces recherches pour la détermination précise des levures et pour leur systématique. Aussi en avons-nous généralisé l'emploi à toutes les souches que nous avons étudiées.

A Delft, Lodder n'a utilisé cette méthode que pour les levures anascosporées dépourvues de pouvoir fermentatif. Il est évident que, dans ce cas, elle rend des services inestimables, puisqu'elle constitue le seul critère biologique.

Toutefois, nos expériences nous ont amené à penser qu'il est indispensable de l'employer, même pour les espèces douées de propriétés fermentatives. En effet, nous avons reconnu qu'il n'existe pas de parallélisme entre la fermentation et l'utilisation respiratoire d'un sucre. C'est un fait que l'existence d'espèces ne fonctionnant pas comme ferment suffit amplement à prouver. Donc, si toute levure qui fait fermenter un sucre le consomme nécessairement aussi pour respirer, le contraire n'est pas forcément vrai.

Ainsi, *Candida krusei* et *C. parakrusei*, qui ont les mêmes propriétés fermentatives, se différencient parce que le premier ne consomme pas le maltose. *C. brumpti* et *C. parakrusei* font aussi fermenter les mêmes sucres, mais *C. brumpti* ne consomme pas le saccharose. *Candida intermedia* est considéré comme identique à *C. tropicalis* par Martin, Jones, Yao et Lee (1937), cependant il se distingue de ce dernier parce qu'il consomme le lactose.

Ces quelques exemples démontrent toute l'importance de l'élection des sucres : c'est une épreuve obligatoire et absolument essentielle pour la détermination des levures anascosporées filamenteuses.

II. Assimilation de l'azote

La technique que nous avons adoptée est exactement la même que pour l'élection des sucres. La seule différence est qu'il faut ajouter, au milieu de culture, le glycose (1) qui est nécessaire à l'alimentation des levures. La formule du milieu deviendra donc :

Eau distillée	100 cm³
Phosphate monopotassique	0 gr., 1
Sulfate de magnésium	0 gr., 05
Glycose pur	2
Gélose *lavée*	2

(1) Comme l'a fait remarquer Lodder (1934), le glycose est le meilleur aliment glycidique, car il est assimilé par toutes les levures. Le saccharose, employé par divers auteurs (Ciferri et Redaelli, Saito, Okunumi), ne convient pas du tout, car certaines levures ne l'assimilent pas.

Théoriquement, ce milieu ne renferme aucune substance azotée. Nous avons vu plus haut, à propos de l'élection des sucres, qu'il n'en est rien et que, pratiquement, les levures peuvent se développer grâce aux traces d'impuretés contenues dans la gélose ou aux dépens des levures mortes que renferme fatalement l'émulsion.

Ce fait suffit à expliquer pourquoi l'épreuve de l'assimilation de l'azote ne présente pas toujours la netteté de celle de l'élection des sucres, au point qu'on est souvent amené à recommencer l'épreuve deux et même trois fois, pour obtenir des résultats assez tranchés pour être incontestables.

Nous conseillons donc de *laver* préalablement la gélose à grande eau courante pendant deux heures, puis à l'eau distillée, jusqu'à élimination de toute trace de corps étrangers solubles. La manière la plus pratique d'effectuer ces lavages est d'enfermer la gélose dans un sac de cotonnade blanche. *Cette opération n'est nécessaire que pour l'étude de l'assimilation de l'azote ;* elle est inutile ou même nuisible pour l'élection des sucres.

Le glycose doit être chimiquement pur de manière à éviter l'action des impuretés que renferme le glycose massé.

Ces deux précautions rendent les réactions plus nettes, sans toutefois éliminer complètement tous les inconvénients que nous avons signalés plus haut.

Une autre précaution indispensable consiste à n'effectuer ces réactions qu'en partant de colonies très jeunes, de 24 à 48 heures au maximum.

Il est probable que les capsules épaisses de certains *Torulopsis* contribuent à enrichir le milieu en substances azotées solubles et assimilables qui rendent la réaction moins nette pour certaines espèces de ce groupe de levures. Il n'en est pas de même pour le groupe des *Candida,* pour lequel les renseignements fournis par l'auxanogramme de l'azote sont très nets et d'une utilité incontestable.

Il ne faut d'ailleurs pas accorder aux données ainsi obtenues une valeur biologique absolue. Il doit être bien entendu que, quand nous disons qu'une levure n'assimile pas l'urée, nous exprimons simplement le résultat négatif fourni par la méthode auxanographique, telle que nous l'employons : nous ne voulons pas dire autre chose.

Choix des substances azotées. — Les substances azotées employées par Lodder pour établir l'auxanogramme de l'azote étaient : *peptone, asparagine, urée, sulfate d'ammonium, nitrate de potassium.*

Notons tout de suite que l'*urée* nous a donné beaucoup de tracas, car ce corps peut être une cause de confusions.

Par exemple, nous avons longtemps cru que les seuls *Candida* capables d'assimiler l'urée étaient : *C. deformans*, *C. suaveolens*, *C. krusei*, *C. pinoyi*. L'un de nous (Guerra) avait même conservé dans sa thèse (1935) *C. pinoyi* comme bonne espèce, parce qu'une souche de Castellani donnait, avec l'urée, une réaction tardive positive.

En étudiant plus attentivement ces réactions, nous avons reconnu que toutes nos souches de *C. albicans* et de *C. parakrusei* ont donné avec l'urée un demi-cercle d'assimilation. Mais ce demi-cercle présente des caractères spéciaux :

1° il apparaît tardivement, toujours après 48 heures, en général le 5e ou 6e jour ;

2° il est peu opaque et ne tranche pas nettement sur le reste du contenu de la boîte ;

3° il est en général très étendu et occupe plus de la moitié, ou même parfois la totalité, de la surface de la gélose ;

4° une fois apparu, il ne s'étend plus (c'est d'ailleurs ce qui se passe pour les autres substances).

Pour vérifier expérimentalement ces faits, nous avons préparé des boîtes de Petri dans lesquelles nous avons déposé seulement de l'urée et de l'asparagine, aux deux extrémités d'un même diamètre. Nous avons, en effet, reconnu que, par suite des caractères spéciaux ci-dessus mentionnés, l'addition d'autres substances azotées trouble la lecture de la réaction.

Le résultat de ces expériences est que la réaction d'assimilation de l'urée par *C. albicans* et *C. parakrusei* contraste avec la réaction si franche, si nettement positive, si précoce, fournie, par exemple, par *C. krusei*.

Cette dernière espèce fait monter nettement le *p*H des milieux acides dans la zone correspondant au demi-cercle, par suite de la transformation plus ou moins complète de l'urée en carbonate d'ammonium : ainsi, le *p*H du milieu tel que nous l'avons formulé étant environ 5,4, le demi-cercle de l'urée donne 4,8 à 5. Mais, par suite du « réflexe chimique » de Molliard, un milieu à *p*H 7 est acidifié et donne *p*H 5 dans le demi-cercle d'assimilation.

Avec les levures à faible assimilation de l'urée et à grand demi-cercle pâle, l'alcalinisation est aussi très faible, le *p*H se tenant aux environs de 3. La production de carbonate d'ammonium est insuffisante pour neutraliser les acides produits aux dépens du glycose

et la quantité de ces acides est plus grande pour les levures qui assimilent faiblement l'urée, conformément aux résultats obtenus par Molliard (1927) pour le *Sterigmatocystis nigra.*

La conclusion de ces expériences est, qu'avec l'urée, on ne peut essayer qu'une seule autre substance azotée dans une même boîte de Petri. Cette substance sera l'asparagine, car c'est elle qui donne le meilleur contraste, grâce à son petit demi-cercle très net.

Autres subtances azotées. — En collaboration avec Berbérian, nous avons étudié l'assimilation d'une série d'acides aminés ou de leurs sels. Nous espérions obtenir de nouveaux caractères distinctifs, surtout pour les Torulopsoïdées et les Rhodotorulacées, dont la détermination est souvent ardue.

Nous avons donc essayé le *glycocolle,* le *tryptophane gauche,* l'*histidine gauche,* le *carbonate de guanidine,* la *leucine.* Finalement, nous n'avons retenu que le *glycocolle* et l'*histidine.* Le tryptophane fournit aussi des réactions très nettes, mais la libération du noyau phénopyrrolique donne aux demi-cercles d'assimilation une coloration jaune tabac ou rougeâtre qui gêne la lecture sans donner de renseignements pour la systématique. Avec les autres corps, les réactions sont peu nettes.

L'assimilation du glycocolle et de l'histidine n'est pas indispensable pour la détermination des Mycotoruloïdées, mais on doit l'employer au moins pour une étude générale des champignons levuriformes, parce que, d'une part, elle donne des indications très utiles et, d'autre part, elle permet de faire une étude d'ensemble des Torulopsidacées et des Rhodotorulacées. En effet, cette réaction présente un intérêt considérable pour l'étude des Torulopsoïdées et des Rhodotorulacées, comme l'ont bien montré les autres recherches de Mlle Lodder.

Le *glycocolle* est en général assimilé par tous les *Candida* qui assimilent l'asparagine, sauf par *C. intermedia,* dont il inhibe même le développement pendant les deux ou trois premiers jours. On s'en aperçoit à l'apparition d'un demi-cercle plus transparent que le fond général du milieu.

L'*histidine* est assimilée en général par tous les *Candida,* sauf par deux espèces : *C. intermedia* et *C. brumpti.* Pour *C. intermedia,* l'histidine exerce la même action que le glycocolle ; pour *C. brumpti,* l'assimilation est nulle.

En résumé, les substances que nous avons employées pour l'étude de l'assimilation de l'azote par la méthode auxanographique de Beijerinck sont les suivantes :

sulfate d'ammonium ;
nitrate de potassium (négatif pour tous les *Candida*) ;
peptone (nous donnons la préférence à la peptone Chapoteaut) ;
urée (à employer seule ou avec un seul autre corps azoté, à cause de la grande étendue du demi-cercle d'assimilation) ;
acides aminés : a) acycliques, *glycocolle, asparagine* (amide de *l'acide aspartique*) ; *b*) cycliques, *histidine, tryptophane* (accessoirement).

DEUXIÈME PARTIE

Etudes monographiques sur les Mycotoruloïdées

Dans la première partie de ce mémoire, nous avons minutieusement décrit les procédés que l'on doit employer pour l'étude et la détermination des champignons levuriformes.

La deuxième partie est consacrée à l'application de cette méthode aux Mycotoruloïdées parasites de l'homme et des mammifères. Nous sommes arrivés à caractériser 17 espèces d'une manière suffisamment précise pour qu'il soit aisé de les retrouver, *à condition de parties de souches pures*, c'est-à-dire exemptes d'impuretés bactériennes ou de mélanges avec d'autres levures. La majorité de ces espèces sont des types déjà bien connus, la plupart décrits par Castellani, mais dont la diagnose n'avait pas été suffisamment précisée, comme le montre leur synonymie touffue. A ces types anciens, qui sont aussi les plus fréquents, nous avons été obligés d'adjoindre quelques types nouveaux, dont l'existence s'est révélée au cours de nos recherches.

Ces espèces forment un ensemble si homogène que nous n'avons pas pu y maintenir de coupures génériques. Sinon, il aurait fallu faire autant de genres que de groupes fermentatifs et créer autant de nouveaux noms pour ces types biologiques. Cela aurait apporté une nouvelle complication dans la nomenclature, d'autant plus qu'un certain nombre de ces genres auraient été monotypes. De plus, nous aurions été à l'encontre de notre but qui est de clarifier et de simplifier la systématique des champignons parasites.

Le genre **Candida** Berkhout 1923

Puisque nous sommes obligés de nous limiter à un seul genre, notre choix se porte sur le terme *Candida* Berkhout 1923, parce qu'il répond à quelque chose et marque une date dans l'histoire des cham-

pignons levuriformes anascosporés. En effet, il a été créé pour les réunir en un groupe et pour les séparer des *Monilia* avec lesquels ils étaient jusque là confondus.

Mais nous nous trouvons ainsi en contradiction avec la plupart des ouvrages récents de mycologie médicale et notamment avec le grand traité (*Medical Mycology*) publié en 1935 par C.W. Dodge. Cet ouvrage, admirablement documenté, rend aux travailleurs les plus grands services en leur fournissant un catalogue très complet et très exact de toutes les espèces qui ont été décrites comme parasites de l'homme ou des mammifères, catalogue complété par une excellente et très riche bibliographie (1).

Malheureusement, dans cet ouvrage, le point de vue critique a été presque totalement négligé. L'auteur accepte tout ce qui a été décrit et s'efforce de le classer, mais il ne fait aucune tentative pour faire tomber en synonymie les double-emplois les plus évidents, si bien qu'un même champignon reparaît à plusieurs reprises sous des noms d'espèces ou de genres différents.

En ce qui concerne les levures, C. W. Dodge admet 12 genres dont voici la liste :

1. *Parendomyces* Queyrat et Laroche 1909.
2. *Castellania* Dodge 1935, nov. gen.
3. *Parasaccharomyces* de Beurmann et Gougerot 1909.
4. *Monilia* Bonorden 1851.
5. *Pseudomonilia* Geiger 1910.
6. *Syringospora* Quinquaud 1868.
7. *Blastodendrion* Ota 1924.
8. *Mycotoruloides* Langeron et Talice 1932.
9. *Candida* Berkhout 1923.
10. *Mycocandida* Langeron et Talice 1932.
11. *Schizoblastosporion* Ciferri 1930.
12. *Pseudomycoderma* Will 1916.

Il est malheureusement trop facile de faire de ces genres une critique à laquelle bien peu vont résister.

1. Parendomyces Queyrat et Laroche 1909. — L'espèce type est *P. albus* Queyrat et Laroche 1909. Mais, dans la diagnose de cette espèce, les chlamydospores sont expressément signalées et bien décrites. Il s'agit donc tout simplement d'un *Candida albicans*, d'où effondrement du genre *Parendomyces*. D'ailleurs, Dodge y fait figu-

(1) Il importe de citer aussi le *Repertorio sistematico dei miceti dell' uomo e degli animali*, publié en 1934 par A. Nannizzi et qui forme le tome IV du grand *Trattato di micopatologia umana*, dirigé par G. Pollaci. C'est un répertoire très complet, mais sans bibliographie.

rer des espèces tout à fait disparates, telles que *zeylanoides* et *macroglossiae*, levures azymatiques, un *Torulopsis* (*T. minor*), ainsi qu'une série d'espèces très douteuses, vraisemblablement des *nomina nuda*.

2. **Castellania** Dodge 1935. — On ne peut qu'approuver l'intention de rendre hommage au savant à qui nous devons la connaissance des principales levures parasites de l'homme. Ce principe, sur lequel tout le monde est d'accord, étant reconnu, il faut bien convenir que ce nouveau genre, dont la diagnose est rudimentaire, est encore plus hétérogène que le précédent.

L'espèce type est *C. bronchialis* (Castellani 1912); or, nous savons que ce nom est exactement synonyme de *tropicalis* Cast. 1910, qui figure d'ailleurs cinq ou six fois sous d'autres noms dans ce même genre. Celui-ci serait justifié s'il ne comprenait que des levures du groupe *tropicalis*, mais on y trouve aussi le *Candida guilliermondi* (Cast. 1911) sous quatre noms différents, et cette espèce, qui ne fait pas fermenter le maltose, mais attaque le raffinose, est fort éloignée du *tropicalis*. Signalons encore *Debaryomyces matruchoti* Grigoraki et Péju 1921, sous le nom de *Castellania castellanii* (Re 1925) ; *Histoplasma mirandei* (Velu 1924), qui n'est pas une levure ; un *Saccharomyces* sous les noms de *C. macedoniensis* (Cast. et Chalmers 1919) et *C. macedoniensoides* (Cast. et Taylor 1925) ; un *Rhodotorula* (*C. pulmonalis* Cast. 1913), des *krusei* et des *parakrusei* sous divers noms, enfin *albicans* sous une dizaine de synonymes, le tout accompagné du cortège habituel de *nomina nuda*. En tout 54 espèces.

3. **Parasaccharomyces** de Beurmann et Gougerot 1909. — Cette dénomination est abandonnée depuis longtemps. L'espèce type, *P. sambergeri* de Beurmann et Gougerot 1909 n'a jamais été retrouvée et ne le sera vraisemblablement jamais, vu l'insuffisance de la diagnose ; elle se range donc parmi les *nomina nuda*. Dans les autres espèces rattachées à ce genre par Dodge, il y a au moins trois *albicans*, deux *tropicalis*, un *guilliermondi* et un *parakrusei*, tous désignés par des synonymes.

4. **Monilia.** — Sous ce nom, Dodge adopte un genre de *Monilia* Bonorden 1851. Or, si l'on consulte l'ouvrage de Bonorden à la page indiquée par C.W. Dodge, on voit que Bonorden n'a jamais créé le genre *Monilia :* il attribue ce nom à Hill-Fries 1821. Hill était un botaniste anglais, pharmacien et médecin, qui vivait à Londres au milieu du XVIII[e] siècle et a laissé une dizaine d'ouvrages de botanique. Shear et B.O. Dodge, dans leur passionnante étude sur l'histoire naturelle et l'hétérothallisme du *Monilia sitophila* (*Jl. of agric. research*, XXXIV, 1927, p. 1024-1025), donnent l'histoire du genre *Monilia* de

Hill : il a été décrit dans un livre intitulé : *A general natural history. II. The history of plants.* London 1751 (p. 69). D'après Shear et B.O. Dodge, Hill base sa conception du genre *Monilia* sur la description et les figures de *Botrytis* et d'*Aspergillus* données par Micheli dans ses *Nova plantarum genera,* publiés à Florence en 1729. Si la priorité de Hill n'a pas été retenue par les systématiciens, c'est parce qu'il n'employait pas encore la nomenclature binominale. Aussi attribue-t-on le nom de *Monilia* à Persoon (*Synopsis methodica fungorum,* Göttingen, 1801, p. 691). Cependant Vuillemin (1911) a montré qu'un genre *Monilia* avait déjà été décrit par Gmelin, en 1791, avec *Monilia aurea* Gmelin 1791 comme espèce type. Or, *M. aurea,* qui n'est pas parasite, est très voisin de *M. fructigena,* lui-même forme conidienne d'un *Sclerotinia.* Ces *Monilia* vrais sont des champignons filamenteux, non bourgeonnants, produisant des chaînettes de conidies. Ce ne sont pas des champignons levuriformes.

En comparant toutes ces données, on voit :

1° qu'il n'existe pas de genre *Monilia* Bonorden.

2° que Bonorden a connu le genre *Monilia* Hill, mais n'a probablement pas pu consulter le texte original et cite de seconde main, d'après le *Systema mycologicum* de Fries (1821).

3° que *Monilia candida* n'est pas de Bonorden : il n'a pas signé cette espèce de son *m.* habituel ; il n'indique pas sa provenance et a dû la relever dans Fries qui, lui-même, a dû l'emprunter à Persoon.

4° que *Monilia candida* et *M. bonordeni* ne sont pas du tout synonymes de *Candida vulgaris* Berkhout 1923, comme l'écrit C. W. Dodge. Mlle Berkhout précise nettement (1923, p. 42) qu'elle crée son *Candida vulgaris* pour une souche de *Monilia candida* présentant des caractères particuliers (notamment bourgeonnement, formes levures, fermentation des sucres) : elle en fait le type de son genre *Candida.*

5° que, par suite de 4°, la synonymie *M. candida* = *M. tropicalis* est une équation entièrement fausse. Si l'on prend la peine de lire la description de Bonorden et de regarder la fig. 86 de sa pl. IV, on voit qu'il s'agit d'un champignon filamenteux, avec hyphes cloisonnées, terminées par des chaînettes de spores articulées, le tout vivant sur le bois pourri, ce qui n'a rien de commun avec la morphologie et la biologie du *Candida tropicalis,* levure pulmonaire.

6° que les anciens auteurs, bien que connaissant les levures, n'avaient pas la notion des champignons levuriformes. Cette notion s'ébauche à peine en 1911 avec Vuillemin qui n'arrive pas à les séparer des *Monilia,* pour ne laisser dans ce genre que des formes conidiennes de discomycètes ou de pyrénomycètes. Cette séparation sera, douze ans plus tard, l'œuvre de Mlle Berkhout.

Pour C.W. Dodge, le genre *Monilia* ne comprend que deux espèces : *M. bonordeni* Vuillemin 1911, espèce créée par Vuillemin pour remplacer *M. candida sensu* Bonorden *non* Persoon, *nec* Guéguen, Nous venons de voir que ce champignon saprophyte, non levuriforme, non parasite de l'homme ou des mammifères, ne peut figurer parmi les levures et doit en effet rester dans le genre *Monilia*. La seconde espèce est *M. kochi* (Wettstein), levure rose ou rouge, qui serait une Rhodotorulacée, si toutefois elle existe.

5. Syringospora Quinquaud 1868. — L'exhumation de ce vieux genre ne nous paraît pas justifiée, malgré la valeur et l'intérêt du travail de Quinquaud, très supérieur à celui de Ch. Robin (1847 et 1853). Le principal mérite de Quinquaud est d'avoir démontré, le premier croyons-nous, que le champignon du muguet n'est pas un *Oidium*, comme le pensait Robin, et qu'en particulier il n'a rien de commun avec l'*Oidium tuckeri* Berk. (forme conidienne d'une Erysiphacée, l'*Uncinula necator* (Schw.) Burr., qui produit l'oïdium de la vigne). Aussi semble-t-il que *Syringospora* a des droits à la priorité. Mais est-ce bien l'espèce *albicans* que Quinquaud a étudiée ? L'examen de sa planche (pl. 8) permet d'en douter. Si le dessin de la fig. 9 de cette planche est exact, il représente un *tropicalis*. On y voit en effet un mycelium nettement segmenté, portant des conidies (ou pseudo-conidies) qui naissent latéralement, loin des extrémités des articles, et donnent naissance à des glomérules de spores. Ces glomérules ne sont pas figurés comme des verticilles et alternent régulièrement de chaque côté du filament. Si l'on accepte cette figure comme exacte, elle répond à peu près aux glomérules issus des pseudo-conidies latérales du *Candida tropicalis*. Mais est-elle bien exacte ? Les microscopes de cette époque, et surtout les dessins faits avec ces instruments, étaient assez rudimentaires ; il reste donc un doute sur la nature des champignons levuriformes vu par Quinquaud et, en somme, on ne sait pas au juste à quoi correspond *Syringospora*.

D'ailleurs, dans le traité de C.W. Dodge, ce genre est aussi hétérogène que les précédents. Sur 13 espèces, on trouve *albicans* sous cinq ou six noms différents, *Torulopsis pulcherrima* sous le nom de *S. interdigitalis* et cinq levures très douteuses (*nomina nuda*).

6. Blastodendrion Ota 1924. — Le procès de ce genre a déjà été fait dans notre introduction. C'est peut-être le plus mauvais des genres adoptés par Langeron et Talice: il ne répond à rien, ni morphologiquement, ni biologiquement. L'expérience nous a montré qu'il est impossible de caractériser et de reconnaître un *Blastodendrion ;*

ce n'est même pas un type morphologique comme *Mycotorula* ou *Mycocandida*.

Dans la nomenclature de C.W. Dodge, on trouve réunis dans ce genre : cinq fois *albicans* sous divers noms, une fois *Candida intermedia* et quatre levures douteuses.

7. Mycotoruloides Langeron et Talice 1932. — Simple unité morphologique, mais non unité systématique, comme nous l'avons indiqué dans notre introduction.

Dodge réunit dans ce genre : un *tropicalis* (*M. argentina*), un *parakrusei* (*M. unguis*), *aldoi* et *triadis*, espèces hétérogènes, appartenant à des groupes biologiques très différents.

8. Mycocandida Langeron et Talice 1932. — Même remarque que pour le précédent : c'est simplement une unité morphologique. Pour C.W. Dodge, ce genre comprend deux *parakrusei* (*parapsilosis* et *onychophila*), un *pseudotropicalis* (*mortifera*), un *albicans* et un *Rhodotorula*.

9. Pseudomonilia Geiger 1910. — Ce genre est un type de *nomen nudum*, dont la diagnose est parfaitement imprécise et qui doit, avec bien d'autres, disparaître de la nomenclature zymologique. Le principal caractère de ce genre consisterait, d'après Geiger, dans la présence de filaments continus, non cloisonnés, dans les cultures âgées, ce qui est peu compatible avec un champignon levuriforme.

Dodge y fait entrer : un *krusei* (*inexpectata*), un *Geotrichum* probable (*G. matalense*) et une espèce très douteuse (*alessandrina*).

10. Schizoblastosporion Ciferri 1930. — On saisit mal la signification de ce genre, aussi imprécis que les précédents. Dodge lui attribue trois levures azymatiques dont deux sont des *parakrusei* certains et la troisième un *parakrusei* probable.

11. Pseudomycoderma Will 1916. — Genre extrêmement mal caractérisé. Dodge n'y fait d'ailleurs entrer que des espèces très douteuses. Pour ne citer qu'un exemple, son *P. mazzae*, décrit par Mazza et Niño (1929), sous le nom de *Monilia* sp., ferait fermenter à la fois le maltose et le lactose, ce qui, nous l'avons vu plus haut, indique une infection microbienne latente ou un mélange de souches ; il ferait fermenter en tout onze sucres, dont trois non fermentescibles.

12. Quant au genre **Candida**, tel que le conçoit Dodge, il comprendrait, à côté de *C. krusei*, un *tropicalis* (*tumefaciens*), un *albicans* probable et deux espèces douteuses.

13. A ces 12 genres, on peut en adjoindre un 13e, *Zymonema* de Beurmann et Gougerot 1909. Pour C.-W. Dodge, *Zymonema* appartiendrait aux Eremascacées ; mais il est généralement admis que cette famille forme un groupe d'Hémiascomycètes (Eremascoïdées de Stelling Dekker) filamenteux, dépourvus de formes bourgeonnantes et d'arthrospores et dont les asques, naissant par copulation isogame sur la continuité des filaments, renferment des ascospores en chapeau. Ces notions sont actuellement assez bien établies pour qu'on soit très surpris (1) de voir figurer dans ce groupe un genre *Zymonema,* ainsi que les espèces hétérogènes qui lui sont attribuées.

Zymonema est un terme générique depuis longtemps abandonné, et avec raison. Si on lit, en effet, la description originale, donnée en 1909 par de Beurmann et Gougerot, on voit que ces auteurs y réunissent les caractères des blastosporés à ceux des arthrosporés, en notant qu'il n'y a pas d'asques connus. Leur espèce type n'a pas été heureusement choisie. En effet, *Zymonema gilchristi* (= *Blastomyces dermatitidis* Gilchrist et Stokes 1898) est un type parasitaire très mal défini, qui a été et est encore ballotté entre onze genres différents ! Il s'agit vraisemblablement de plusieurs champignons, produisant des lésions analogues et qui ne seront séparés que lorsqu'on aura pu faire l'étude botanique sérieuse d'une série de cas.

Diagnose imprécise, espèce type en réalité indéterminée, cela suffit pour reléguer dans le musée synonymique le terme *Zymonema.* Même si ce genre était valable, sa présence parmi les Erémascoïdées ne serait pas justifiée, car la majorité des espèces qui lui sont attribuées par C.W. Dodge appartiennent aux levures anascosporées. C'est ainsi que, sur 14 espèces, on trouve six fois *albicans* (2) et une (ou deux) fois *tropicalis,* puis deux *Histoplasma* et un *Coccidioides* qui ne sont ni des levures, ni des Eremascoïdées et enfin trois espèces très douteuses, dont *Z. dermatitidis.*

Cette revue critique montre que, dans la classification de C.W. Dodge, une même espèce, bien caractérisée, facile à reconnaître à ses

(1) La surprise n'est pas moins grande de trouver, dans ce Traité, *Hemispora stellata* dans les Erémascacées, à côté des *Zymonema ;* les *Piedraia,* qui sont des Astérinées-Hémisphériales, parmi les Endomycétales, à côté de genres aussi hétérogènes que *Trichosporum, Coccidioides, Rhinosporidium, Histoplasma,* ce dernier dispersé en trois endroits différents (*H. capsulatum* dans les Endomycétales, *H. farcinimosum,* et non *farciminosum* comme l'écrit Dodge, dans les Erémascacées et *H. mirandei* parmi les levures du genre *Castellania*), etc., etc.

(2) Ces six *albicans,* faciles à identifier par la présence des chlamydospores et par leurs caractères fermentatifs, lorsqu'ils sont correctement indiqués, sont : *Z. molardi* (Salvat et Fontoymont 1922), *Z. albicans* (Okabe 1929), *Z. album* C. W. Dodge 1935, *Z. bucalis* (Niño et Puglisi 1927), *Z. alvarezsotoi* (Mazza et Niño 1931), *Z. harteri* (Verdun 1912).

chlamydospores, *Candida albicans*, se trouve dispersée dans dix genres sur treize, naturellement sous des noms différents. De même, le groupe *krusei-parakrusei* figure dans sept genres ; le type *guilliermondi*, si net, paraît localisé dans le genre *Castellania*, mais il y voisine avec des espèces totalement différentes, telles qu'*albicans*, *tropicali*, *krusei* ; le groupe *tropicalis* figure dans sept genres, etc., etc. Il semble que toutes ces espèces soient disséminées comme au hasard, sans raison perceptible et sans qu'aucune tentative ait été faite pour en clarifier la synonymie. Les clefs de détermination, générique ou spécifique, apparaissent inapplicables dans la pratique, pour déterminer une souche qu'on vient d'isoler.

Nous admettrions volontiers des genres multiples, s'ils correspondaient à des groupes biologiques. Par exemple, *Syringospora* pour le groupe *albicans*, *Castellania* pour le groupe *guilliermondi*, *Candida* pour le groupe *tropicalis*, une autre dénomination pour le groupe *krusei*, etc. Mais cela ne pourra se faire qu'après épuration de la synonymie, autrement on verrait encore la même espèce figurer dans plusieurs genres, sous des noms différents.

Voilà une des raisons pour lesquelles nous avons provisoirement réuni les organismes levuriformes anascosporés dans un seul genre, pour lequel nous adoptons le nom de *Candida* Berkhout 1923. Les autres raisons de ce choix ayant été données nous n'y revenons pas.

Diagnose du genre **Candida** *Berkhout 1923, Langeron et Guerra emend. 1938.*

Champignons levuriformes anascosporés (*Torulopsidaceæ-Mycotoruloideæ sensu* Lodder 1934), habituellement parasites de l'homme ou des mammifères, capables de développer, dans les milieux favorables, un appareil filamenteux. Cet appareil, constitué uniquement par des blastospores (*sensu* Vuillemin 1910) attachées bout à bout, est un pseudo-mycelium (*sensu* Langeron et Talice 1932) qui forme en même temps l'*appareil sporifère* (Langeron et Talice 1932), représenté par des verticilles de blastospores développés à l'apex de chaque article et régulièrement espacés. Pseudo-mycelium et appareil sporifère séparent les *Mycotoruloideæ* des *Torulopsoideæ* (Lodder), mais ils peuvent exister aussi chez des levures ascosporées (*Saccharomyces*, *Debaryomyces*, etc). C'est un mode de multiplication imparfait, analogue aux formes conidiennes des autres ascomycètes.

Pouvoir fermentatif nul ou plus ou moins développé et alors caractéristique pour certains sucres ou groupes de sucres, suivant le tableau de la p. 82 et conformément aux trois lois des fermentations de Kluyver-Dekker.

(*à suivre*).

RÉPERTOIRE
DES ESPÈCES ET DES GENRES NOUVEAUX

Hyphomycètes

Actinomyces sanguinis Basu. *Actinomycetaceæ*. Sang. Homme atteint de broncho-pneumonie. Calcutta, Inde anglaise. *Indian Jl. med. res.*, XXV, 1937, p. 325.

Sporotrichum anglicum Castellani. *Conidiosporaceæ*. Poumon. Homme. Angleterre. *Jl. of trop. med. and hyg.*, XL, 4937, p. 315.

M. Langeron.

Ascomycètes

Trichophyton dankaliense Castellani. *Gymnoascaceæ*. Poils. Chameau (Mamm.). Afrique. *Jl. of trop. med. and hyg.*, XL, 1937, p. 313.

M. L.

Incertæ sedis

Ehrlichia Mochkowski. Espèce type : *E. kurlovi* Mochkowski. *C. R. Soc. biol.*, CXXVI, 1937, p. 379.

Ehrlichia (Ricketsia) kurlovi Mochkowski. Sang, leucocytes mononucléaires. Cobaye. Moscou. *C. R. Soc. biol.*, CXXVI, 1937, p. 379.

Erythrocytonucleophaga Momcilo Ivanic. Espèce type : *E. ranæ* Momcilo Ivanic. *Ztrlbl. f. Bakt., I Abt., Orig.*, CXXXIII, 1934, p. 1.

Erythrocytonucleophaga ranae Momcilo Ivanic. Noyau des hématies. *Rana esculenta* L. (Batr.). *Ztrlbl. f. Bakt., I Abt., Orig.*, CXXXIII, 1934, p. 1.

M. L.

Sporozoaires

Ovivora Mackinnon et Ray. *Eimeridæ*. Espèce type : *O. thalassemæ* (Lankester 1885) (= *Monocystis thalassemæ* Lankester 1885). *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 466.

Caryospora falconis Wetzel et Enigk. *Eimeridæ*. Intestin. *Falco peregrinus* (Ois.). Allemagne. *Sitzungsber. Gesell. naturforsch. Freunde*, 19 Janvier 1937.

M. L.

Flagellés

Polymastix lineata Duboscq, Grassé et Rose. *Tetramitidæ*. Intestin. *Acanthotermes ochraceus* (Orthopt.). Sud algérien. *C. R. Acad. sc.*, CCV, 1937, p. 574.

Deltotrichonympha numidica Duboscq, Grassé et Rose. *Trichonymphidæ*. Intestin. *Acanthotermes ochraceus* (Orthopt.). Sud algérien. *C. R Acad. sc.*, CCV, 1937, p. 575.

Rostronympha Duboscq, Grassé et Rose. *Trichonymphidæ*. Espèce type : *R. magna* Duboscq, Grassé et Rose. *C. R. Acad. sc.*, CCV, 1937, p. 575.

Rostronympha magna Duboscq, Grassé et Rose. *Trichonymphidæ*. Intestin. *Acanthotermes magna* (Orthopt.). Sud algérien. *C. R. Acad. sc.*, CCV, 1937, p. 575.

Cochlosoma picae Travis. *Tetramitidæ*. Intestin. *Pica pica hudsonia* (Sabine) (Ois.). Etats-Unis. *13th. ann. meeting amer. Soc. of paras.*, 1937. *Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 558.

Cochlosoma turdi Travis. *Tetramitidæ*. Intestin. *Turdus migratorius migratorius* L. (Ois.). Etats-Unis. *13 th. ann. meeting amer. Soc. of paras.*, 1937. *Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 558.

M. L.

Infusoires

Nyctotherus ochoterenai Schouten. *Bursaridæ*. Intestin postérieur. *Engystoma ovale bicolor* (Batr.). Localité non indiquée. *Anales Inst. biologia, Mexico*, VIII, 1937, p. 387.

Nyctotherus gamarrai Schouten. *Bursaridæ*. Intestin postérieur. *Hyla venulosa* (Batr.). Localité non indiquée. *Anales Inst. biologia, Mexico*, VIII, 1937, p. 390.

Triplumaria Hoare. *Cycloposthiidæ*. Espèce type : *T. hamertoni* Hoare. *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 559.

Triplumaria hamertoni Hoare. *Cycloposthiidæ*. Intestin. *Rhinoceros unicornis* (Mamm.). Jardin zoologique de Londres (importé de l'Inde). *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 559.

M. L.

Trématodes

Pseudobilharziella querquedulae Mac Leod. *Schistosomidæ*. Veines portes. *Querquedula discors* (Ois.). Marquette, Manitoba, Canada. *Jl. of Parasitol.*, XXIII, 1937, p. 458.

Ornithobilharzia lari Mac Leod. *Schistosomidæ*. Veines portes. *Larus argentatus* (Ois.), Yarmouth, Nouvelle Ecosse ; Canada. *Jl. of Parasitol.*, XXIII, 1937, p. 461.

Lechriorchis secundus Canavan. *Reniferidæ*. Oviducte. *Natrix sipedon* (Rept.). Philadelphie, Penn., U. S. A. *Jl. of Parasitol.*, XXIII, 1937, p. 478.

Dicrocœlium proxillicens Canavan. *Dicrocœliidæ*. Canal biliaire. *Kakatoe*

sulphurea (Ois.). Jardin zoologique Philadelphie, U. S. A. *Jl. of Parasitol.*, XXIII, 1937, p. 479.

Gorgoderina tanneri Olsen. *Gorgoderidæ*. Vessie. *Rana preliosa* (Batr.). Springuille, Utah, U. S. A. *Jl. of Parasitol.*, XXIII, 1937, 499.

Cyathocotyla fusca Ishü et Matsuoka. *Holostomidæ*. Métacercaire : muscles, *Pseudorasbora parva* (Poiss.). Expérimentalement : intestin, *Anas boschas* (Ois.). Japon. *Japanese Jrnl. Exp. Med.*, XIII, 1935, p. 752.

Azygia amuriensis Zmejev. *Azygiidæ*. Tube digestif de Poisson. Riv. Amour, Sibérie. *Magasin de Parasitologie*, VI, 1936, p. 405.

Vitellarinus Zmejev. *Gorgoderidæ*. Espèce type : *V. pawlovskii* Zmejev. *Magasin de Parasitologie*, VI, 1936, p. 405.

Vitellarinus pawlovskii Zmejev. *Gorgoderidæ*. Tube digestif d'un poisson. Riv. Amour, Sibérie. *Magasin de Parasitologie*, VI, 1936, p 405.

Bucephalopsis karvei Bhalerao. *Bucephalidæ*. Intestin. *Belone cancila* (Poiss.). Bombay, Indes. *Jrnl. Helminthol.*, XV, 1937, p. 98.

Phyllodistomum shandrai Bhalerao. *Gorgoderidæ*. Rectum. *Rana tigrena* (Batr.). Bombay, Indes. *Jrnl. Helminthol.*, XV, 1937, p. 104.

Paramphistomum maplestoni Bhalerao. *Paramphistomidæ*. Intestin grêle et gros intestin. *Hyelaphus porcinus* (Mamm.). Calcutta, Indes. *Jrnl. Helminthol.*, XV, 1937, p. 109.

Paramphistomum cuonum Bhalerao. *Paramphistomidæ*. Estomac et intestin grêle, *Cuon dukhunensis* (Mamm.). Jardin Zoologique de Calcutta, Indes. *Jrnl. Hetminthol.*, XV, 1937, p. 111.

Helomastis sakrei Bhalerao. *Paramphistomidæ*. Intestin. *Labeo calbasu* (Poiss.). Poona, Pr. de Bombay, Indes. *Jrnl. Helminthol.*, XV, 1937, p. 116.

Neocladorchis Bhalerao. *Paramphistomidæ*. Espèce type : *N. poonaensis* Bhalerao. *Jrnl. Helminthol.*, XV, 1937, p. 119.

Neocladorchis poonaensis Bhalerao. *Paramphistomidæ*. Intestin et Rectum. *Barbus dobsoni* (Poiss,). Poona, Pr. de Bombay, Indes. *Jrnl. Helminthol.*, XV, 1937, p. 119.

Strigea baylisi Dubois. *Strigeidæ*. Intestin. *Carphibis spinicollis* (Ois.). Cromarty, Australie. *Ann. de Parasitol.*, XV, 1937, p. 235.

Strigea suttoni Dubois. *Strigeidæ*. Duodénum. *Gralina picata* (Ois.). Cromarty, Australie. *Ann. de Parasitol.*, XV, 1937, p. 237.

Strigea nicolli Dubois. *Strigeidæ*. Duodénum. *Burhinus grallarius* (Ois.). Cromarty, Australie. *Ann. de Parasitol.*, XV, 1937, p. 241,

Strigea glandulosa Dubois. *Strigeidæ*. Intestin. *Haliastur sphenurus* (Ois.). Cromarty, Australie. *Ann. de Paras.*, XV, 1937, p. 244.

Cercaria yogena Cort et Brackett. *Strigeidæ*. Foie. *Stagnicola emarginata angulata*, *S. emarginata canadensis* et *S. palustris elodes* (Gastér.). Lac Douglas, Michigan, U. S. A. *Jrnl. Parasitol.*, XXIII, 1937, p. 268.

Cercaria dohema Cort et Brackett. *Strigeidæ*. Foie. *Stagnicola emarginata angulata*, *S. emarginata canadensis* et *Limnea stagnalis perampla* (Gastér.). Lac Douglas, Michigan, U. S. A. *Jrnl. Parasitol.*, XXIII, 1937, p. 274.

Cercorchis auristomi E. E. Byrd. *Lepodermatidæ*. Intestin antérieur. *Farancia abacura* (Rept.). Louisiane, U. S. A. *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 359.

Stomatrema guberleti E. E Byrd. *Lepodermatidæ*. Œsophage. *Farancia abacura* (Rept.). Louisiane, U. S. A. *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 362.

Echinocercaria choanophila U. Szidat. *Echinostomatidæ*. Rédies chez *Planorbis planorbis* (Gastér.). Prusse Orientale. *Zool. Anz.*, CXVI, 1936, p. 304.

Pseudorenifer brachyœsophagidius Allison et Holl. *Plagiorchidæ*. Intestin. *Thamnophis sirtalis* (Rept.). Perryburg, N. Y., U. S. A. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, LVI, 1937, p. 203.

J. Callot.

Neodiplostomum australiense G. Dubois. *Strigeidæ*. Duodenum. *Baza subcristata* Gould (Ois.). Australie, Queensland. *Rev. Suisse zool.*, XLIV, 1937, p. 391.

Posthodiplostomum australe G. Dubois. *Strigeidæ*. Intestin. *Botaurus poiciloptilus* Wagl. (Ois.). Cromarty, Australie. *Rev. Suisse zool.*, XLIV, 1937, p. 391.

Chiorchis purvisi Southwell et Kirshner. *Cladorchidæ*. Intestin. *Heosemys grandis* (Rept).. Kedah, Malaisie. *Ann. of trop. med. paras.*, XXXI, 1937, p. 215.

Cercaria gigantocerca Szidat. *Psilostomidæ*. *Bithynia tentaculata* (Gastér.). Rossiter Haffbucht, Prusse orientale. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 539.

Cercaria incognita Szidat. *Psilostomidæ*. *Bithynia tentaculata* (Gastér.). Inse, rive orientale du Kurisches Haff (Prusse orientale). *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 539.

Pneumatophilus leidyi Byrd et Denton. *Plagiorchiidæ*. Poumons et trachée. *Natrix sipedon fasciata* (L.) (Rept.). Athens, Georgie, U. S. A. *Proc. Helminthol. Soc. Washington*, IV, 1937, p. 79.

Podocotyle endophrysi Park. *Allocreadiidæ*. Intestin et estomac. *Endophrys bison* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1937, p. 406.

Podocotyle apodichthysi Park, *Allocreadiidæ*. Intestin postérieur. *Apodichthys flavidus* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1937, p. 407.

Podocotyle blennicottusi Park. *Allocreadiidæ*. Intestin postérieur. *Blennicottus globiceps* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1937, p. 409.

Podocotyle californica Park. *Allocreadiidæ*. Intestin postérieur. *Blennicottus globiceps* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1937, p. 411.

Podocotyle kofoidi Park. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Blennicottus globiceps* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1937, p. 412.

Podocotyle elongata Park. *Allocreadiidæ*. Intestin postérieur. *Blennicottus globiceps* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 413.

Podocotyle pedunculata Park. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Oligocottus maculosus* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1957, p. 414.

Podocotyle pacifica Park. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Blennicottus globiceps* Girard (Poiss.). Dillon's beach, Californie. *Jl. of Paras.*, XXIII, 1937, p. 415.

Helicometrina elongata Noble et Park. *Allocreadiidæ*. Intestin grêle. *Caularchus meandricus* (Poiss.). Bodega Bay, Californie. *Trans. Amer. microscop. Soc.*, LVI, 1937, p. 344.

Hirudinella beebei Chandler. *Hemiuridæ*. Estomac. *Acanthocybium petus* (Poiss.). Bermudes. *Trans. Amer. microscop. Soc.*, LVI, 1937, p. 348.

Spinometra gangeticus Mehra. *Lepodermatidæ*. Intestin grêle. *Kachuga dhongoka* Bouleng. (Rept.). Allahabad, U. P., Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 444.

Glossimetra Mehra. *Lepodermatidæ*. Espèce type : *G. orientalis* Mehra. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 449.

Glossimetra orientalis Mehra. *Eepodermatidæ*. Duodénum et intestin grêle. *Kachuga dhongoka* Bouleng (Rept.). Allahabad, U. P., Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 446.

Bilorchis Mehra. *Lepodermatidæ*. Espèce type : *B. indicum*. Mehra. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 452.

Bilorchis indicum Mehra. *Lepodermatidæ*. Vésicule biliaire. *Lissemys punctata* Malcolm Smith (Rept.). Allahabad, U. P., Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 450.

Cephalogonimus minutum Mehra. *Lepodermatidæ*. Intestin grêle, *Lissemys punctata* Malcolm Smith (Rept.). Allahabad, U. P., Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 452.

Neolepoderma Mehra. *Lepodermatidæ*. Espèce type : *N. noblei* (Park 1936) (= *Plagiorchis noblei* Park 1936). *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 454 et 466.

Natriodera Mehra. *Lepodermatidæ*. Espèce type : *N. verlatum* (Talbot 1934) (= *Macrodera verlatum* Talbot 1934). *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 455 et 466.

Ptyasiorchis Mehra. *Lepodermatidæ*. Espèce type : *P. mehrai* (Gogate 1935) (= *Ostiolum mehrai* Gogate 1935). *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 456 et 466.

Ophiorchis Mehra. *Lepodermatidæ*. Espèce type : *O. amudariensis* (Strom 1928) (= *Xenopharynx (Allopharynx) amudariensis* Strom 1928). *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 455 et 466.

Apatemon indicus R. D. Vidyarthi. *Strigeidæ*. Intestin grêle. *Casarca ferruginea* (Ois.). Allahabad, Inde. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, V, 1937, p. 315.

Apatemon casarcus R. D. Vidyarthi. *Strigeidæ*. Intestin grêle. *Casarca ferruginea* (Ois.). Allahabad, Inde. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, V, 1937, p. 317.

Pseudostrigea sarcogyponis R. D. Vidyarthi. *Strigeidæ*. Parasite d'un intes-

tin d'oiseau (1) sans indication d'hôte ni de localité. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, V, 1937, p. 318.

Cotylurus orientalis R. D. Vidyarthi. *Strigeidæ*. Intestin grêle. *Nettion crecca crecca* (Ois.). Allahabad, Inde. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, V, 1937, p. 321.

Lepoderma bulbulii Mehra. *Lepodermatidæ*. Intestin grêle. *Malpastes hæmorrhous intermedius* Stuart Baker (Ois.). Srinagar, Kashmir, Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 434.

Lepoderma casarcii Mehra. *Lepodermatidæ*. Intestin grêle. *Casarca ferruginea* Stuart Baker (Ois.). Allahabad, U. P., Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 436.

Lepoderma ferrugineum Mehra. *Lepodermatidæ*. Intestin grêle. *Casarca ferruginea* Stuart Baker (Ois.). Allahabad, U. P., Inde. *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 438.

Neodiplostomum larai Refuerzo et Garcia. *Alariidæ*. Intestin grêle. *Bubulcus ibis coromandus* (Boddaert) (Ois.). Biñan, Laguna Province, Luzon, Iles Philippines. *Philippine Jl. of sc.*, LXII, 1937, p. 137.

Diplodiscus sinicus Li Lay Yung. *Paramphistomatidæ*. Rectum et gros intestin, rarement vessie. *Rana rugulosa* et *R. limnocharis* (Batr.). Canton et Amoy (Chine). *Lingnan sc. Jl.*, XVI, 1937, p. 61.

Diplodiscus mehrai Pande. *Paramphistomatidæ*. Rectum. *Rana cyanophlyctis* (Batr.). Montagnes de Kumaon, Almora, Inde. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, VI, 1937, p. 109.

Pneumonoeces almorai Pande. *Lepodermatidæ*. Poumons. *Rana cyanophlyctis* (Batr.). Montagne de Kumaon, Almora, Inde. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, VI, 1937, p. 116.

Gones kumaonensis Pande. *Lecithodendriidæ*. Intestin grêle. *Rana cyanophlyctis* (Batr.). Montagne de Kumaon, Bhimtal, Inde. *Proc. Indian Acad. sc.*, B, VI, 1937, p. 116.

Telorchis hagmanni Lent et Freitas. *Telorchidæ*. Estomac. *Podocnemis expansa* (Schw.) (Rept.). Fleuve Amazone, Brésil. *Mem. Inst. O. Cruz*, XXXII, 1937, p. 452.

Psilostomum cygnei Southwell et Kirshner. *Psilostomatidæ*. Intestin grêle. *Cygnus olor* (Ois.). Sefton Park, Liverpool. *Ann. trop. med. paras.*, XXXI, 1937, p. 428.

Halipegus eccentricus Lyell J. Thomas. *Halipegidæ*. Sporocystes, rédies et cercaires cystophores chez *Physella parkeri* Currier, *P. sayii crassa* Walker, *P. gyrina*, *Helisoma trivolvis* (Gastér.) ; métacercaires chez *Cyclops leuckarti*, *C. vulgaris* (Crust.) ; adultes dans l'oreille des grenouilles. Etats-Unis. *13 th. ann. meeting amer. Soc. of paras.*, 1937. *Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 564.

Cercaria angusticauda Dickerman. Cercaires cystocerques. *Goniobasis*

(1) R. D. Vidyarthi, n'indique pas l'hôte de ce parasite ; d'après le nom qu'il a donné à l'espèce, il s'agit apparemment d'un Rapace du genre *Sarcogyps*. Ce genre a été proposé par R. P. Lesson (déc. 1842) comme sous-genre de *Vultur*, pour *V. ponticerianus* Lath., du Bengale. — R.-Ph. Dollfus.

(Gastér.). Lac Erié, Bass Island region, Etats-Unis. *13 th. ann. meeting amer. Soc. of paras. Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 566.

Cercaria sagittaria Dickerman. Cercaires cystocerques. *Goniobasis, Pleurocera* (Gastér.). Lac Erié, Bass Island region, Etats-Unis. *13 th. ann. meeting amer. Soc. of paras.*, 1937. *Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 566.

Proterometra sagittaria Dickerman. *Azygiidæ*. Adulte expérimentalement chez des poissons et des tortues, nourris de *Goniobasis* et *Pleurocera* infectés de *Cercaria sagittaria*. Lac Erié, Bass Island region, Etats-Unis. *13 th. ann. meeting amer. soc. of paras.*, 1937, *Jl. of paras.*, XXIII, 1937, p. 566.

Macravestibulum eversum Yin-ming Hsü. *Pronocephalidæ*. Cercaires chez *Goniobasis livescens* (Menke) (Gastér.) ; adultes dans le tiers supérieur de l'intestin grêle de *Graptemys geographica* (Le Sueur) (Rept.). Honey Creek et Delhi Woods Park, Ann. Arbor, Michigan (U. S. A.). *Trans. amer. microsc. Soc.*, LVI, 1937, p. 478.

M. Langeron.

Pyelosomum posterorchis Y. Oguro. *Pronocephalidæ*. Intestin. *Eretmochelys squamosa* (Girard) (Chélonien). Palao-Insel (Japon). *Journ. Science Hirosima Univers.*, ser. B, div. I, V, 1936, p. 6.

Pleurogonius ozakii Y. Oguro. *Pronocephalidæ*. Intestin. *Eretmochelys squamosa* (Girard) (Chélonien). Palao-Insel (Japon). *Journ. Science Hirosima Univ.*, ser. B, div. I, V, 1936, p. 10.

Medioporus Y. Oguro. *Pronocephalidæ*. Espèce type : *M. macrophallus* Y. Oguro. *Journ. Science Hirosima Univ.*, ser. B, div. I, V, 1936, p. 16.

Medioporus macrophallus Y. Oguro. *Pronocephalidæ*. *Eretmochelys squamosa* (Girard) (Chélonien). Palao-Insel (Japon). *Journ. Science Hirosima Univ.*, ser. B, div. I, V, 1936, p. 16.

Medioporus cheloniae Y. Oguro. *Pronocephalidæ*. *Chelonia japonica* (Thunberg) (Chélonien). Itoman (Liukiu, Japon). *Journ. Science Hirosima Univ.*, ser. B, div. I, V, 1936, p. 20.

Diaschistorchis lateralis Y. Oguro. *Pronocephalidæ*. *Chelonia japonica* (Thunberg) (Chélonien). Itoman (Liukiu, Japon). *Journ. Science Hirosima Univ.*, ser. B, div. I, V, 1936, p. 23.

Steganoderma kamatukae E. Takenti *Zoogonidæ*. Intestin. *Pseudogobio esocinus* (Temm. et Schleg.) (Poiss.). Lac Biwce (Japon). *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 581.

Leptocreadium Y. Ozaki. *Allocreadiidæ*. Espèce type : *L. Skrjabini* Y. Ozaki. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 513.

Leptocreadium Skrjabini Y. Ozaki. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Cantherines modestus* (Günther) (Poiss.). Japon. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 513.

Pulchrosomoides Freitas et Lent. *Omphalometrinæ*. Espèce type : *P. elegans* Freitas et Lent. *Mem. Inst. O. Cruz*, XXXII, 1937, p. 55.

Pulchrosomoides elegans Freitas et Lent. *Omphalometrinæ*. Estomac. *Iguana tuberculata* (Laur.) (Rept.). Porto Esperança, Matto Grosso, Brésil. *Mem. Inst. O. Cruz*, XXXII, 1937, p. 56.

Leptocreadium vitellosum Y. Ozaki. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Goniistius zonatus* Cuv. Val. (Poiss.). Japon. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 514.

Hypocreadium Y. Ozaki. *Allocreadiidæ*. Espèce type : *H. symmetrorchis* Y. Ozaki. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 514.

Hypocreadium symmetrorchis Y. Ozaki. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Monacanthus cirrhifer* Temm. et Schleg. (Poiss.). Japon. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 514.

Metagonimus katsuradai Matsunosuke Izumi. *Heterophyidæ*. Metacercaire enkystée sur écailles, nageoires et dans tissu sous-cutané. *Acheilognathus lanceolatus intermedius* (Temm. et Schelg.), *Pseudorasbora parva* (Temm. et Schelg.) et *Zacco platypus* (Temm. et Schleg.) (Poiss.). Rivière Shoka (Japon). Adulte expériment. dans intest. souris, rat blanc, lapin, chien, chat et homme. *Kitasato Arch. of experim. medicine*, XII, 1935, p. 379.

Encyclometra asymmetrica F. G. Wallace. *Lepodermatidæ*. Estomac et œsophage. *Natrix piscator* (Schneider), *N. stolata* (L.), *Enhydris chinensis* (Gray), *E. plumbea* (Boie), *Ptyas konos* (Schlegel), *P. mucosus* (L.) (Rept.). Metacercaire enkystée dans les muscles : *Rana limnocharis* Gravenh. et *Ooeidozyga lima* (Gravenh.) (Batr.). Canton (Chine). *Lingnan Science Journal*, XV, 1936, p. 357.

Saphedera cantonensis F. G. Wallace. *Lepodermatidæ*. Poumon. *Natrix piscator* (Schneid.) (Rept.). Canton (Chine). *Lingnan Science Journal*, XV, 1936, p. 355.

Cyathocotyle calvusi S. C. Verma. *Cyathocotylidæ*. Intestin. *Torgos calvus* (Ois.). United Provinces (Inde). *Nature*, London, CXXXVIII, nº 3492, 1936, p. 589.

Polystoma rhacophori S. Yamaguti. *Polystomatidæ*. Vessie urinaire. *Rhacophorus schlegeli arborea* (Batr.). Kurama près Kyoto (Japon). *Japan. Journ. of Zoology*, VI, 1936, p. 553.

Halipegus japonicus S. Yamaguti. *Halipegidæ*. Sous la langue. *Rana nigromaculata* Hallowell (Batr.). Nagano Prefecture et Kyoto (Japon). *Japan Journ. of Zoology*, VI, 1936, p. 561.

Gorgodera japonica S. Yamaguti. *Gorgoderidæ*. Vessie urinaire. *Rana nigromaculata* Hallowell (Batr.). Kamisuwa (Nagano Prefecture, Japan). *Japan. Journ. of Zoology*, VI, 1936, p. 563.

Pleurogenes japonicus S. Yamaguti. *Lecithodendriidæ*. Intestin grêle. *Rana nigromaculata* Hallowell (Batr.). Fukuoka Prefecture (Japan). *Japan. Journ. of Zoology*, VI, 1936, p. 571.

Metorchis intermedius E. Heinemann. *Opisthorchiidæ*. Rédie et cercaire lophocerque chez *Bithynia tentaculata* (Moll.). Kurisches Haff (Prusse orientale). Métacercaire enkystée expérim. dans musculature, *Cobitis tænia* (Poiss.). Adulte expérim. vésicule biliaire *Anas boschas domest.* (Ois.). *Ztschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1937, p. 259.

Brachycœlium mesorchium E. E. Byrd. *Brachycœliidæ*. Intestin grêle. *Desmognathus fuscus fuscus* (Batr.). Atheus (Georgia, U. S. A.). *Proceed. Un. St. Nat. Mus.*, LXXXIV, nº 3010, 1937, p. 187.

Brachycœlium georgianum E. E. Byrd. *Brachycœliidæ*. Intestin grêle. *Rana*

sphenocephala Cope (Batr.). Atheus (Georgia, U. S. A.). *Proceed. Un. St. Nat. Mus.*, LXXXIV, nº 3010, 1937, p. 188.

Brachycœlium ovale E. E. Byrd. *Brachycœliidæ*. Intestin. *Leiolopisma laterale* (Say) (Rept.). New Orleans et Pearl River (Louisiana, U. S. A.) et Calhoun Falls (South Carolina, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Mus.*, LXXXIV, nº 3010, 1937, p. 190.

Brachycœlium dorsale E. E. Byrd. *Brachycœliidæ*. Intestin grêle. *Amblystoma opacum* (Gravenhorst) (Batr.). Pearl River (Louisiana, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Mus.*, LXXXIV, nº 3010, 1937, p. 191.

Brachycœlium louisianae E. E. Byrd. *Brachycœliidæ*. Intestin grêle. *Amblystoma opacum* (Gravenhorst) (Batr.). Pearl River (Louisiana, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Mus.*, LXXXIV, nº 3010, 1937, p. 193.

Rhipidocotyle transversale A. C. Chandler. *Bucephalidæ*. Métacercaire enkystée paroi intestin. *Menidia menidia* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. Un. St. Nat. Museum*, LXXXIII, nº 2977, 1935, p. 126.

Lecithochirium microstomum A. C. Chandler. *Hemiuridæ*. Estomac. *Trichiurus lepturus* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. Un. St. Nat. Museum*, LXXXIII, nº 2977, 1935, p. 127.

Diplostome (gen. ?) ***medusae*** G. Dubois. *Proterodiplostomidæ*. Intestin. *Jacaretinga crocodilus* (L.) (Rept.). Brésil. *Bull. Soc. neuchâteloise Sc. nat.*, LXI, 1936, p. 75.

Kaurma orientalis S. Yamaguti. *Allocreadiidæ*. Intestin. *Amyda japonica* (Temm. et Schleg.) (Rept.). Corée. *Japan. Journ. Zoology*, VII, 1937, p. 505.

Flagellotrema Y. Ozaki. *Gyliauchenidæ*. Espèce type : *F. convolutum* Y. Ozaki. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 953.

Flagellotrema convolutum Y. Ozaki. *Gyliauchenidæ*. Rectum. *Xesurus scalprum* (Cuv. et Val.) (Poiss.). Japon. *Zoolog. Magazine* (Tokyo), XLVIII, 1936, p. 951.

Bucephalopsis ozakii Nagaty. *Bucephalidæ*. *Nomen novum* (syn. *B. ovalus* Ozaki 1928, *nec* Linton 1900). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1913, p. 47.

Bucephalopsis southwelli Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Belone strongylurus* et *Mugil* sp. (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 49.

Bucephalopsis lenti Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Belone strongylurus* (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 53.

Bucephalopsis longicirrus Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Sphyræna agam* (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 57.

Bucephalopsis megacetabulus Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Belone choram* (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 61.

Rhipidocotyle khalili Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Chanos chanos* (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 81.

Rhipidocotyle eckmanni Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Trachynotus bailloni* (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 86.

Prosorhynchus freitasi Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Serranus guttatus* (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 114.

Neidhartia Nagaty. *Bucephalidæ*. Espèce type : *N. neidharti* Nagaty. *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 118.

Neidhartia neidharti Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Serranus* sp. (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 118.

Neidhartia ghardagae Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Serranus* sp. p. (Poiss.). Ghardaga (Egypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p 125.

Alcicornis baylisi Nagaty. *Bucephalidæ*. Tube digestif. *Caranx* sp. (Poiss.). Koseïr (Fgypte). *The Egyptian University. Faculty of Medicine, Publ.* nº 12, 1937, p. 133.

Psilorchis G. S. Thapar et M. B. Lal. *Psilostomatidæ*. Espèce type : *P. indicus* G. S. Thapar et M. B. Lal. *Proc. Indian Acad. of Sciences*, II, 1935, p. 91.

Psilorchis indicus G. S. Thapar et M. B. Lal. *Psilostomatidæ*. Intestin. « Kingfisher » (Ois.). Lucknow (Inde). *Proc. Indian Acad. of Sciences*, II, 1935, p. 88.

Chinhuta M. B. Lal. *Schistosomatidæ*. Espèce type : *C. indica* M. B. Lal. *Proc. Indian Acad. of Sciences*, VI, 1937, p. 279.

Chinhuta indica M. B. Lal. *Schistosomatidæ*. Vaisseaux sanguins et organes internes. *Nettion crecca* (Ois.). Chinhut Lake (région de Lucknow, Inde). *Proc. Indian Acad. of Sciences*, VI, 1937, p. 275.

Gigantobilharzia egreta M. B. Lal. *Schistosomatidæ*. Veine rénale. *Bubulcus ibis coromandus* (Ois.). Inde. *Proc. Indian Acad. of Sciences*, VI, 1937, p. 280.

Ostiolum mehrai B. S. Gogate (1). *Lepodermatidæ*. Vésicule biliaire et canaux biliaires. *Ptyas korros* (Schlegel) et *P. mucosus* L. (Rept.). Rangoon (Birmanie). *Records Indian Museum*, XXXVII, 1935, p. 455.

Metagonimus katsuradai M. Izumi. *Heterophyidæ*. Kystes métacercariens fixés aux écailles, nageoires, branchies et dans tissu sous-cutané. *Acheilognathus lanceolata intermedia* (Temm. et Schleg.), *Pseudorasbora parva* (Temm. et Schleg.), *Zaccoplatypus* (Temm. et Schleg.) (Poiss.). Hyogo Prefecture (Japon). Adulte expériment. dans intestin grêle de souris, souris blanche, lapin, rat, jeune chien, chat, homme. *Kitasato Arch. of exper. med.*, XII, oct. 1935, p. 379 et *Tokyo Iji Shinshi*, nº 2929, mai 1935, p. 1233 (en japonais).

Cleidodiscus incisor J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Helioperca incisor* (Poiss.). Illinois River, Lacs Chantangua, Horseshoe, Decatur et Senachwine (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 790.

(1) Cf. *Annales de Parasitologie*, XIV, 1936, p. 302.

Cleidodiscus capax J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Pomoxis annularis* (Poiss.), Lac Dekatur et Illinois River. *Pomoxis sparoides* (Poiss.). Lac Senachwine et Illinois River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 791.

Cleidodiscus longus J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Pomoxis annularis* (Poiss.). Lac Dekatur (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 793.

Cleidodiscus uniformis J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Pomoxis annularis* (Poiss.). Lac Dekatur (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 794.

Cleidodiscus vancleavei J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Pomoxis annularis* (Poiss.). Lac Dekatur (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 795.

Cleidodiscus articularis J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Xenotis megalotis* (Poiss.). Embarrass River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 796.

Cleidodiscus bedardi J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Xenotis megalotis* (Poiss.). Embarrass River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 797.

Onchocleidus principalis J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Micropterus pseudaplites* (Poiss.). Big Vermilion River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 798.

Onchocleidus interruptus J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Morone interrupta* (Poiss.). Lacs Decatur et Senachwine (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 799.

Onchocleidus mucronatus J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Helioperca incisor*, *Allotis humilis*, *Eupomotis gibbosus* et hybrides *Allotis h.* × *Eupomotis g.* et *Helioperca i.* × *Eupomotis g.* (Poiss.). Lac Senachwine (Illinois). *Helioperca i.* Lac Decatur et State Natural History Survey Pond, Urbana (Illinois). *Allotis h.* Vermilion River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII. 1936, p. 800.

Onchocleidus acuminatus J -D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Xenotis megalotis* (Poiss.). Embarass River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 802.

Onchocleidus distinctus J.-D. Mizelle. *Gyrodactylidæ*. Branchies. *Xenotis megalotis* (Poiss.). Embarrass River (Illinois). *American Midland Naturalist*, XVII, 1936, p. 803.

R.-Ph. DOLLFUS.

Cestodes

Paricterotaenia cirrospinosa S. S. Patwardhan. *Dilepididæ*. Intestin. « Snipe » (Oiseau). Manipur (U. P. Inde). *Zoolog. Jahrbücher System.*, LXVI, 1935, p. 541.

Choanotaenia manipurensis S. S. Patwardhan. *Dilepididæ*. Intestin. «Snipe» (Oiseau). Manipur (U. P. Inde). *Zoolog. Jahrbücher System.*, LXVI, 1935, p. 545.

Pseudhymenolepis Joyeux et Baer. *Hymenolepididæ*. Espèce type : *Predonica* Joyeux et Baer. *C. R. Soc. biol.*, CXXX, 1935, p. 336.

Pseudhymenolepis redonica Joyeux et Baer. *Hymenolepididæ*. Intestin. *Crocidura russula* (Mamm.). Haute-Savoie et environs de Paris. *C. R. Soc. biol.*, CXX, 1935, p. 336.

Crepidobothrium olor L. G. Ingles. *Proteocephalidæ*. Intestin. *Rana aurora* (Batr.). Berkeley (Californie). *Transact. American Microscop. Soc.*, LV, 1936, p. 84.

Phyllobothrium magnum J. F. Hart. *Phyllobothriidæ*. Tube digestif. *Somniosus microcephalus* (Bloch Schneider) (Poiss.). Puget Sound (Washington, U. S. A.). *Transact. American Microscop. Soc.*, LV, 1936, p. 489.

Echeneibothrium myzorhynchum J. F. Hart. *Phyllobothriidæ*. Valvule spirale. *Raja binoculata* Girard (Poiss.). Puget Sound (Washington, U. S. A.). *Transact. American Microscop. Soc.*, LV, 1936, p. 492.

Raillietina ozakensis S. Iwata et O. Tamura. *Davaineidæ*. Intestin. Canard domestique. Japon. *Annotationes zoolog. japon.*, XIV, 1933, p. 4.

Tentacularia lepida A. C. Chandler (1). *Tetrarhynchidæ*. Plerocercus enkisté sur mésentère. *Galeichthys felis* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Museum*, LXXXIII, n° 2977, 1935, p. 179.

Proteocephalus australis A. C. Chandler. *Proteocephalidæ*. Intestin. *Lepisosteus osseus* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Museum*, LXXXIII, n° 2977, 1935, p. 135.

Proteocephalus elongatus A. C. Chandler. *Proteocephalidæ*. Intestin. *Lepisosteus osseus* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Museum*, LXXXIII, n° 2977, 1935, p. 137.

Glossocercus A. C. Chandler. *Dilepididæ* (?). « New collective group of tapeworm larvae ». Espèce type : *G. cyprinodontis* Chandler. *Proceed. U. S. Nat. Museum*, LXXXIII, n° 2977, 1935, p. 139.

Glossocercus cyprinodontis A. C. Chandler. *Dilepididæ* (?). Larve dans cavité du corps. *Cyprinodon variegatus* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Museum*, LXXXIII, n° 2977, 1935, p. 140.

Cysticercoides menidiae A. C. Chandler. Famille ?. Paroi intestinale et mésentères. *Menidia menidia* (Poiss.). Galveston Bay (Texas, U. S. A.). *Proceed. U. S. Nat. Museum*, LXXXIII, n° 2977, 1935, p. 141.

Bothriocephalus musculosus J. G. Baer. *Bothriocephalidæ*. Tube digestif. *Cichlosoma biocellata* Regan (Pois.). Aquarium Université Genève. *Bull. soc. nat. d'Acclimatation de France*, LXXXIV, 1937, p. 171.

Proteocephalus (Ophiotaenia) phillipsi D. R. R. Burt. *Proteocephalidæ*. Intestin. *Trimeresurus trigonocephalus* (Drudin) (Rept.). Mousakande, Gam-

(1) Cette larve n'appartient certainement pas au genre *Tentacularia* Bosc.
Dans la même publication, A. C. Chandler (1935, p. 130-132, pl. VIII fig. 1-4) rapporte à *Gymnorhynchus gigas* (Cuvier 1817) un autre plerocercus, appartenant à la famille des *Pterobothriidæ*, qui est totalement étrangère au genre *Gymnorhynchus* et à l'espèce *gigas* ; de même le plerocercus rapporté à *Gymnorhynchus molleus* (Linton) par Chandler (ibid. p. 132-133, pl. VIII fig. 5-6) appartient aux *Pterobothriidæ* et non aux *Gymnorhynchidæ*.

R.-Ph. D.

madwa (Ceylan). *Ceylon Journ. of Science*, Sect. B. *Spolia Zeylanica*, XX, 1937, p. 157.

Proteocephalus* (*Ophiotaenia*) *rhabdophidis D. R. R. Burt. *Proteocephalidæ*. Intestin. *Rhabdophis stolata* (L.) (Rept.). Avissawella (W. P. Ceylan). *Ceylon Journ. of Science*, Sect. B. *Spolia Zeylanica*, XX, 1937, p. 167.

Oochoristica ratti S. Yamaguti et I. Miyata. *Anoplocephalidæ*. Intestin grêle. *Rattus r. rattus* et *R. r. alexandrinus* (Mamm.). A bords de bâteaux japonais des lignes de Formose et Shangai. *Japanese Journal of Zoology*, VII, 1937, p. 501.

Tetrabothrius lari S. Yamaguti. *Tetrabothriidæ*. Intestin grêle. *Larus canus major* Midd. (Ois.). Kuki (Préf. de Mié, Japon). *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 184.

Cotugnia meggiti S. Yamaguti. *Davaineidæ*. *Nom. nov.* (1) *pro C. cuneata* var. *nervosa* Meggit 1924. *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 186.

Cotugnia taiwanensis S. Yamaguti. *Davaineidæ*. Intestin grêle. *Columba livia domest.* (Ois.). Formose. *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 188.

Raillietina* (*Raillietina*) *pici S. Yamaguti. *Davaineidæ*. Intestin grêle. *Picus awokera awokera* Temm. (Ois.). Nagano Prefect. (Japon). *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 189.

Raillietina* (*Raillietina*) *galli S. Yamaguti. *Davaineidæ*. Intestin grêle. *Gallus domesticus* (Ois.). Kuki (Préf. de Mié, Japon). *Japanese Journal Zool.*, VI, 1935, p. 191.

Raillietina* (*Raillietina*) *taiwanensis S. Yamaguti. *Davaineidæ*. Intestin grêle. *Columba livia domest* (Ois.). Formose. *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 194.

Killigrewia œnopopeliae S. Yamaguti. *Anoplocephalidæ*. Intestin grêle. *Œnopopelia tranquebarica humilis* (Ois.). Formose. *Japanese Journ. Zool.* VI, 1935, p. 196.

Killigrewia streptopeliae S. Yamaguti. *Anoplocephalidæ*. Intestin. *Streptopelia chinensis formosa* (Kuroda) (Ois.). Formose. *Japanese Journ. of Zoology*, VI, 1935, p. 197.

Paronia pycnonoti S. Yamaguti. *Anoplocephalidæ*. Intestin grêle. *Pycnonotus sinensis formosæ* (Ois.). Formose. *Japanese Journ. Zoology*, VI, 1935, p. 200.

Dilepis turdi S. Yamaguti. *Dilepididæ*. Intestin grêle. *Turdus aureus aureus* (Ois.). Aiti Prefecture (Japon) *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 202.

Dilepis capellae S. Yamaguti. *Dilepididæ*. Intestin grêle. *Capella solitaria* (Hodgson) (Ois.). Japon. *Japanese Journ. Zool.*, VI, 1935, p. 203.

R.-Ph. D.

(1) Ce *nomen novum* ne semble pas acceptable : s'il s'agit d'une espèce indépendante de *C. cuneata* F. J. Meggitt 1924 (*C. cuneata tenuis* Meggitt 1924), elle doit s'appeler *C. nervosa* F. J. Meggitt 1924.

Le Gérant : F. AMIRAULT.

Cahors, Imprimerie COUESLANT *(personnel intéressé)*. — 55.957